



JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. C. v. Hell, Prof. Dr. O. v. Kirchner, O.-Studienrat Dr. K. Lampert, Prof. Dr. A. Sauer, Geh. Hofrat Dr. A. v. Schmidt

herausgegeben von

Prof. J. Eichler.

DREIUNDSIEBZIGSTER JAHRGANG.

Mit 3 Tafeln.

Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1917.

Mitteilungen.

Die verehrlichen **Mitglieder** und **Tauschgesellschaften** werden behufs Vermeidung von Irrtümern **dringend gebeten,** sich für ihre Sendungen an den Verein folgender **Adresse** zu bedienen:

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
Stuttgart (Württemberg)
Königl. Naturalienkabinett.

Manuskript für diese Jahreshefte ist in **druckfertigem** Zustand jeweils bis **spätestens** zum **1. März** an die Redaktion abzuliefern.

Den Verfassern stehen auf Wunsch 50 **Sonderabzüge,** weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten, zur Verfügung. Umschläge mit Titeln werden besonders berechnet.

Ältere Jahrgänge dieser Jahreshefte können, soweit die Vorräte reichen, in neuen Exemplaren gegen Nachzahlung eines Jahresbeitrags von 5 Mk. netto für den Jahrgang vom Verein bezogen werden. Von einigen Jahrgängen stehen leicht beschädigte Exemplare zu billigeren Preisen zur Verfügung.

Mitglieder, welche die Jahreshefte in **Originalleinwandeinband** gebunden zum Preis von 6 Mk. zu beziehen wünschen, wollen dies der Geschäftsstelle oder dem Vereinskassier Dr. C. Beck, Stuttgart, Wagenburgstraße 10, mitteilen.

Die verehrl. Mitglieder werden um rechtzeitige Mitteilung eines etwaigen **Wohnorts- und Adressenwechsels** dringend ersucht; insbesondere werden die nach Stuttgart verziehenden Mitglieder gebeten, hiervon der Geschäftsstelle **(Stuttgart, Kgl. Naturalienkabinett)** Mitteilung zu machen, damit ihnen die Einladungen zu den jeweils am 2. Montag eines Monats stattfindenden **wissenschaftlichen Abenden** zugestellt werden können.

JAHRESHEFTE

des

Vereins für vaterländische Naturkunde

in

Württemberg.

Im Auftrag der Redaktionskommission:

Prof. Dr. **C. v. Hell**, Prof. Dr. **O. v. Kirchner**, O.-Studienrat Dr. **K. Lampert**,
Prof. Dr. **A. Sauer**, Geh. Hofrat Dr. **A. v. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. **J. Eichler**.

DREIUNDSIEBZIGSTER JAHRGANG.

Mit 3 Tafeln.

Stuttgart.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann).

1917.

Inhalt.

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten des Vereins.

II. Sitzungsberichte.

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

I. Bericht über die geschäftlichen Angelegenheiten des Vereins.

Unter dem Einfluß des Kriegs hielt sich das Vereinsleben auch im Vereinsjahr 1916/17 in bescheidenen Grenzen. Eine Hauptversammlung wurde gemäß einem Beschlusse des Ausschusses vom 20. November 1916 nicht abgehalten, doch fanden sowohl in Stuttgart mehrere wissenschaftliche Abende statt, wie auch der Oberschwäbische Zweigverein im Januar 1917 eine Hauptversammlung und am Peter- und Paultag eine geognostische Exkursion in das Molassegebiet von Ursendorf veranstaltete. Infolge des Ausfallens der Hauptversammlung fand keine Neuwahl des Vorstands und des Ausschusses statt; beide behielten die für 1915/17 gewählte Zusammensetzung. Infolge einiger bei der Herstellung des Jahresheftes sich einstellenden Schwierigkeiten erschien das letztere erst kurz vor Jahresschluß 1916 und in beschränktem Umfang. (Dieselben Ursachen wirkten auch verzögernd auf die Ausgabe des vorliegenden Jahresheftes 1917.)

Die Sammlungen des Vereins haben auch im abgelaufenen Vereinsjahr manchen erfreulichen Zuwachs durch Schenkung seitens der Mitglieder und Gönner des Vereins erfahren; doch ist die Zusammenstellung dieser Schenkungen infolge der Lücken, die zurzeit in der Verwaltung der Sammlungen bestehen, einigermaßen erschwert und soll erst später, nach Rückkehr normaler Verhältnisse, hier veröffentlicht werden.

Nicht geringe Veränderungen haben im Mitgliederbestand des Vereins stattgefunden. Insbesondere hat derselbe zu seinem großen Leid mehrere hervorragende Ehrenmitglieder und Mitglieder durch den Tod verloren, teils durch den Heldentod im Kampf fürs Vaterland, teils durch Abberufung von friedlicher Arbeit in der Heimat. Anderseits hatte der Verein die Freude, wieder mehrere Mitglieder, die sich in langjähriger Zugehörigkeit zum Verein um die Wissenschaft im allgemeinen und um die Heimatkunde im besondern reiche Verdienste erworben haben, zu Ehrenmitgliedern ernennen zu können. Es sind

dies die Herren Rechnungsrat a. D. Christian Regelmann, Prof. a. D. Dr. Heinrich v. Eck in Stuttgart, Hofrat Dr. Oswald Hesse in Feuerbach, der den Verein leider nur kurze Zeit durch seine Ehrenmitgliedschaft erfreute, da er schon wenige Wochen nach Überreichung der Ehrenurkunde durch den Tod aus diesem Leben abberufen wurde, und Prof. a. D. Dr. Oskar v. Kirchner, den der Verein nur ungern von seiner bisherigen Wirkungsstätte in Hohenheim nach der zur arbeitsreichen Altersruhe auserkorenen bayerischen Hauptstadt übersiedeln sah.

Die Ehrenurkunden, die diesen Herren vom Vorstand überreicht wurden, lauten:

Der Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
ernennt den Herrn Rechnungsrat a. D.
Christian Regelmann
zu Stuttgart in Anerkennung seiner bedeutenden Verdienste um die Geologie des südwestlichen Deutschland und deren kartographische Darstellung, wodurch er die Kenntnis des geologischen Aufbaues wesentlich gefördert und in weiteste Kreise getragen hat, zu seinem

Ehrenmitglied

und verbindet mit der Überreichung dieser Urkunde anläßlich seiner 50jährigen Zugehörigkeit zum Vereine den herzlichsten Wunsch, daß es ihm vergönnt sein möge, noch lange Jahre die Anerkennung seines segensreichen Schaffens zu genießen.

Stuttgart, im Dezember 1916. Der Vorstand
Ad. Sauer.

Der Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
ernennt Herrn Professor a. D.
Dr. Heinrich von Eck
zu Stuttgart in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Erforschung der Trias, namentlich des südwestlichen Deutschland, und seiner grundlegenden kartographischen Aufnahmen des Schwarzwaldes zu seinem

Ehrenmitglied

und verbindet mit Überreichung dieser Urkunde anläßlich seines 80. Geburtstages den herzlichsten Wunsch, daß es dem verehrten Jubilar noch lange vergönnt sein möge, sich in der bisherigen geistigen und körperlichen Frische an der Weiterentwicklung der Wissenschaft zu erfreuen.

Stuttgart, im Januar 1917. Der Vorstand
Ad. Sauer.

Der Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
ernennt Herrn Hofrat
Dr. Oswald Hesse
in Feuerbach in dankbarer Anerkennung der wissenschaftlichen Verdienste, die er sich auf dem Gebiete der Pflanzenchemie, vornehmlich durch seine Untersuchungen über die Alkaloide der Chinarinden, sowie über die Natur der Flechtensäuren in vieljähriger, sorgfältiger und mustergültiger Arbeit erworben hat, hiermit zu seinem

Ehrenmitglied

und verbindet mit der Überreichung dieser Urkunde den herzlichsten Wunsch, daß es ihm vergönnt sein möge, noch lange die Anerkennung seines segensreichen Schaffens zu genießen.

Stuttgart, im Dezember 1916.

Der Vorstand
Ad. Sauer.

Der Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg
ernennt den Herrn Professor
Dr. Oskar von Kirchner
anläßlich seines Ausscheidens aus dem akademischen Lehramte an der K. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim in Anerkennung seiner großen Verdienste um die Kenntnis der heimischen Flora, sowie um die Erforschung der Lebensgeschichte der mitteleuropäischen Blütenpflanzen und der Pflanzenkrankheiten zu seinem

Ehrenmitglied.

Er verbindet mit dem warmen Dank für die mannigfache Förderung, die das wissenschaftliche Leben des Vereins durch den Scheidenden während dessen langjähriger Tätigkeit im Ausschuß und als Vorstand erfahren hat, den aufrichtigen Wunsch, das neue Ehrenmitglied wolle auch in seiner künftigen Heimat die Fühlung mit dem Verein stets lebendig erhalten und es möge ihm vergönnt sein, das begonnene Werk in Gesundheit und unverminderter Schaffensfreude zum Nutzen der Wissenschaft zu Ende zu führen.

Stuttgart, den 26. März 1917.

Der Vorstand
Ad. Sauer.

Verzeichnis der Zugänge zur Vereinsbibliothek.

a) Durch Geschenk und Kauf.

Durch Schenkung von Büchern haben sich folgende Mitglieder und Gönner des Vereins um denselben verdient gemacht: Staatsanwalt W. Bacmeister, Heilbronn, z. Zt. im Feld; Dr. E. Blanck, Rostock; Geh. Bergrat Dr. W. Branca, Berlin; Bund für Vogelschutz, Stuttgart; O.St.R. Dr. Lampert, Stuttgart; Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher in Halle a. S.; Privatmann C. Mengele, Dillingen a. D.; Rechnungsrat a. D. C. Regelmann, Stuttgart; Prof. a. D. A. Rettich, Stuttgart; Kommerzienrat Th. G. Wanner, Stuttgart; Prof. H. Zwiesele, Stuttgart.

I. Zeitschriften, Gesellschaftsschriften etc.

Zoologischer Beobachter, 57. Jahrg., 1916, No. 5—12; 58. Jahrg., 1917, No. 1—4.

Verschiedene ältere Jahrgänge dieser Jahreshefte. (Wanner.)

II. Allgemeine Naturwissenschaften.

Lampert, K., Die Lebewelt des Süßwassers. 1916. 8°.

Roux, Wilh., Die Selbstregulation ein charakteristisches und nicht notwendig vitalistisches Vermögen aller Lebewesen. 1914. Fol.

III. Zoologie, Anatomie.

Adolph, E., Die Venenentwicklung des Vorderflügels von *Epeorus assimilis* Eaton. (1916.) Fol.

Bacmeister, Walther, Zur Ornithologie des württembergischen Schwarzwalds. (1917.)

— Ornithologische Erinnerungen an die Ostbeskiden. (1917.)

— Aufzeichnungen über den Bestand der Argonnenvögel. (1916.)

— und Kleinschmidt, O., *Aegithalos caudatus expugnatus* forma nova.

Bloch, Bruno, Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie bis auf Harvey. (1904.) Fol.

Friederichs, Karl, Untersuchungen über die Entstehung der Keimblätter und Bildung des Mitteldarms bei Käfern. (1906.)

Seitz, Adolf Leo Ludwig, Vergleichende Studien über den mikroskopischen Knochenbau fossiler und rezenter Reptilien und dessen Bedeutung für das Wachstum und Umbildung des Knochengewebes im allgemeinen. (1907.) Fol.

Zwiesele, H., Die Muscheln des Waginger Sees. (1917.)

IV. Botanik.

Lopriore, Giuseppe, Über bandförmige Wurzeln. (1907.)

V. Mineralogie, Geologie, Paläontologie.

Blanck, E., Ein Beitrag zur Entstehung der Mediterran-Roterde. (1916.)

Branca, Wilh., Berichtigungen zu O. Jaekel's Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie—Paläontologie. (1915.)

Branca, Wilh., Über paläontologische Hypothesen; 2 gleichberechtigte Wege paläontologischer Forschung und die Frage einer Teilung der Geologie—Paläontologie. (1916.)
— Über die Bedeutung der magmatischen Erdbeben gegenüber den tektonischen. (1917.)
— Einige Betrachtungen über die ältesten Säuger der Trias- und Liaszeit. (1915.)
— Das sog. Sacralgehirn der Dinosaurier. (Nachtrag.)
— Ein Säugetier?-Unterkiefer aus den Tendaguru-Schichten.
Mengele, Clemens, I. Geognostisches Sammelblatt von Dillingen a. D. mit Umgebung. (1916.)
Regelmann, C., Schwabens geologische Durchforschung. (1917.)
Salomon, Wilh., Kriegs-Geologie. (1915.)

VII. Physik, Chemie etc.

Vorländer, D. und Hauswaldt, H., Achsenbilder flüssiger Kristalle. (1909.)

IX. Verschiedenes.

Bilder von unserem Schutzgebiet Hiddensee, herausgeg. vom Bund für Vogelschutz Stuttgart.
Lampert, K., Pflege der Naturkunde (in Württemberg unter der Regierung König Wilhelms II.). (1916.)
Reports of explorations and surveys for a railroad route from the Missisippi river to the Pacific ocean. 1853/5. Vol. XII, 1—2. (1860.)

b) Durch Austausch unserer Jahreshefte:

Amsterdam. K. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1915. — Verhandelingen (Natuurkunde) 1. sectie deel XII, 1—2; 2. sectie deel XVIII, 6 und deel XIX, 1. — Verslagen van de gewone vergaderingen deel XXIV, 1—2.
Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz (Freiburg): Kassenbericht 1916. — Caesar, H., Die Pilze als Nahrungsmittel.
Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. XXVII (1916).
Bayerisches K. Oberbergamt in München, geognostische Abteilung: Geognostische Jahreshefte Bd. 28, 1915.
Bayern. Ornithologische Gesellschaft in B., s. München.
Bergen's Museum: Aarbog 1915/16 Heft 2. — Aarsberetning for 1915/16. — Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway, Vol. VI, 11—12.
Berlin. K. Akademie der Wissenschaften: Mathematische Abhandlungen aus dem Jahre 1916 No. 1. — Sitzungsberichte 1916 No. 23—55; 1917 No. 1—22.
— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsberichte Jahrg. 1916.
— s. auch Brandenburg und Deutsche geol. Gesellschaft.
Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen aus dem Jahre 1915.
— s. auch Schweiz.

Bodensee. Verein für Geschichte des Bodensees u. seiner Umgebung (Lindau): Schriften Heft 45 (1916).
Brandenburg. Botanischer Verein für die Provinz B. (Berlin): Verhandlungen Jahrg. 58, 1916.
Breslau s. Schlesische Gesellschaft f. vaterl. Kultur.
Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen Bd. LIV, 1915. — Ber. d. meteorolog. Komm. XXX für das Jahr 1910.
Christiania. Physiographiske Forening: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne Bd. 54 (1916).
Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften, N. F. Bd. XIV, 3. — Ber. d. Westpreuß. Bot.-Zoolog. Vereins No. 38 (1917).
— Technische Hochschule: 3 Dissertationen.
Darmstadt. Großh. Hess. Geol. Landesanstalt: Abhandlungen Bd. VII, 2.
— Verein für Erdkunde etc.: Notizblatt f. d. J. 1915. (V. Folge H. 1.)
Deutsche geologische Gesellschaft (Berlin): Zeitschrift Bd. 68, 1916. — Monatsberichte 1916 No. 1—11.
Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis: Sitzungsber. und Abhandl. Jahrg. 1915, Heft 2.
Dürkheim a. d. H. Pollichia, ein naturwiss. Verein der Rheinpfalz: Mitteilungen No. 29 (LXX. Jahrg. 1915).
Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsber. Bd. 47, 1915.
Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: 46. Bericht (1916).
Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft: Berichte Bd. XXI, 2 (1916).
— s. auch Badischer botan. Verein.
Genf. Conservatoire et Jardin Botaniques (Herbier Delessert): Annuaire 18—19 année, 1914/1915.
— Soc. de physique et d'hist. naturelle: Mémoires tome XXXIX, 1.
Graubünden. Naturforschende Gesellschaft (Chur): Jahresberichte N. F. Jahrg. LVI, 1914/1916.
Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie d. Naturforscher: Leopoldina Bd. LII, 1916, No. 7—12; Bd. LIII, 1917, No. 1—6.
Hamburg. Naturw. Verein: Verhandlungen 3. Folge, Bd. XXIII, 1915.
Heidelberg. Naturhist.-medizin. Verein: Verhandl. N. F. Bd. XIII, 2 (1916).
Helgoland. Biologische Anstalt (s. Kiel-Helgoland).
Hohenheim. Kgl. Württ. landwirtschaftliche Akademie: Jahresbericht für die Zeit 1. April 1915—1916.
Igló s. Ungarn.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandl. Bd. 26, 1912/16.
Kiel s. Schleswig-Holstein.
Kiel-Helgoland. Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. XI, Abt. Helgoland Heft 2.
Krefeld. Verein für Naturkunde in Verbindung mit dem städtischen naturwissenschaftlichen Museum: Abhandlungen Bd. II, 1915/16.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bulletins, 5 sér. Vol. L No. 181; Vol. LI No. 189—191.

Leiden. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Tijdschrift ser. 2 deel 14, Heft 3/4; deel 15, Heft 1.
— s'Rijks Herbarium: Mededeelingen No. 28—30 (1916).
Leipzig. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. 42. Jg., 1915
Lindau s. Bodensee.
Linz. Museum Francisco-Carolinum: 75. Jahresbericht.
Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum: Mitteilungen 2. Reihe Heft 27 (1916).
Luxemburg. Institut R. grand-ducal (Sektion des sciences naturelles et mathématiques): Archives trimestrielles Tome V, 3—4 (1917).
— Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde: Monatsberichte 8.—10. Jg., 1914—1916. — Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens 1890—1915.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften: Sitzungsberichte Jg. 1916.
Mecklenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte (Rostock): Archiv 69.—70. Jg., 1915—1916.
München s. Bayerisches K. Oberbergamt.
— Geographische Gesellschaft: Mitteilungen Bd. XI (1916).
— Ornithologische Gesellschaft in Bayern: Verhandlungen Bd. XII, 4 (1914/16) und Bd. XIII, 1 (1917). — Hellmayr u. Laubmann: Nomenclator der Vögel Bayerns (1916).
Nassauischer Verein f. Naturkunde (Wiesbaden): Jahrbücher 69. Jg. (1916).
Neapel. Zoologische Station: Mitteilungen Bd. 22, Heft 11—12.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Abhandlungen Bd. XXI (1917).
Passau. Naturhistorischer Verein: Bericht No. 22, 1912/1916.
Peru. Cuerpo de Ingenieros de Minas (Lima): Boletin No. 82 (1916).
Pollichia s. Dürkheim a. d. H.
Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen: Zeitschr. der Sektion für Botanik 22.—23. Jg. (1915/17).
Prag. Deutscher naturwiss.-medizin. Verein für Böhmen „Lotos“: Naturwiss. Zeitschr. „Lotos“ 64. Bd., 1916.
Regensburg. Kgl. botanische Gesellschaft: Denkschriften Bd. XIII (1917).
Roma. Accademia Pontificia dei nuovi Lincei: Atti anno LXIX, 1915/16, sess. 4—7.
Rostock s. Mecklenburg.
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: 93. Jber., 1915.
Schleswig-Holstein. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein (Kiel): Schriften Bd. XVI, 2 (1916).
Schweiz. Allgemeine Schweizer Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften (Bern): Neue Denkschriften Bd. 50—51 (1915/16).
— Geologische Kommission der schw. natf. Ges.: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, N. F. Lfg. 30 H. 2. — Spezialkarte 66 und Profiltafeln.
— Schweizerische Botanische Gesellschaft (Zürich): Berichte Heft 24/25 (1916) und 2 Beilagen.

Schweiz. Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Bern): Verhandlungen der 97. Jahresvers. 1915 zu Genf.
Siebenbürgisches Nationalmuseum: Mitteilungen a. d. mineral.-geol. Sammlung Bd. III, 2, 1916.
Steiermark. Naturw. Verein (Graz): Mitteilungen Bd. 52, 1915.
Stettin. Entomologischer Verein: Entomolog. Zeitung 77. Jg. H. 1—2.
Stockholm. K. Svenska Vetenskaps Akademien: Arsbok 1916. — Handlingar Bd. 55 No. 1—6. — Arkiv for matematik, astronomi och fysik XI, 1—3; Arkiv for kemi, mineralogie och geologi VI, 2—3; Arkiv for botanik XIV, 3; Arkiv for zoologi X, 1—3. — Meddelanden af Nobelinstitut Bd. III, 3. — Jac. Berzelius bref II, 2.
Stuttgart. Ärztlicher Verein: Medizinisch-statistischer Jahresbericht über die Stadt Stuttgart 43. Jahrg., 1915.
— s. auch Württemberg.
Trondhjem. K. Norske Videnskabers Selskab: Skrifter 1914 u. 1915, 1.
Tübingen. K. Universitätsbibliothek: 7 Dissertationen der naturwissenschaftl. Fakultät.
Ungarische geologische Gesellschaft und k. ungarische geologische Anstalt (Budapest): Földtani Közlöny Bd. XLVI, 1916. — Jahresbericht der k. ung. geol. Anstalt für 1915, I. — Mitteilungen a. d. Jahrbuch Bd. XXIII, 4—6; Bd. XXIV, 1.
Ungarisches Nationalmuseum: Annales historico-naturales Vol. XIV, 1916, pars 1.
Ungarischer Karpathen-Verein (Igló): Jahrbuch (Deutsche Ausgabe), Jahrg. XLIII, 1916.
Ungarische Naturwissenschaftl. Gesellschaft (Botan. Sektion): Növénytani Közlemények Bd. XV, 3—4, 1916.
Ungarische Ornithologische Centrale: Aquila, Ztschr. für Ornithologie Jg. 1915 u. 1916.
Uppsala. The Geological institution of the university: Bulletin Vol. XIII —XV (1916).
— Universitätsbibliotek: Bref och skrifvelser af och till Carl von Linné, 2 Abt. deel I. — Zool. Beiträge aus Uppsala Bd. IV, 1916.
Washington. Smithsonian Institution: Annual report of the Board of Regents for 1914.
— National Academy of Sciences: Proceedings Vol. I, 1915; II, 1916; III, 1917, No. 1.
Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst: 44. Jahresbericht 1915/16.
Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte Bd. CXXIV, Jg. 1915, Abt. I Heft 6—7; Abt. IIa Heft 9—10; Abt. IIb Heft 10. Bd. CXXV, Jg. 1916, Abt. I Heft 1—10; Abt. IIa Heft 1—8; Abt. IIb Heft 1—7.
— K. K. geologische Reichsanstalt: Jahrbuch 65, 1915 u. 66, 1916, Heft 1. — Verhandlungen 1916.
— K. K. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen Bd. XXX (1916).
— K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft: Verhandlungen Bd. 66, 1916.
Wiesbaden s. Nassauischer Verein für Naturkunde.

Winterthur. Naturwiss. Gesellschaft: Mitteilungen Heft 11, 1915/16.
Württemberg. K. Statistisches Landesamt (Stuttgart): Württ. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde Jg. 1915, Heft 2. — Deutsches meteorolog. Jahrbuch: Württemberg, Jg. 1915. — Nachrichten von der Erdbebenwarte a. d. J. 1915.
— Württembergischer Schwarzwaldverein (Stuttgart): „Aus dem Schwarzwald“ Jg. XXIV (1916) No. 3—6; Jg. XXV (1917) No. 1—3.
Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsberichte Jg. 1915 u. 1916.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahresschrift Jg. 61, 1916.
— s. auch Schweiz.

Der

Rechnungs-Abschluß

für das Jahr 1916 stellt sich folgendermaßen:

Einnahmen:

Kassenstand am 1. Januar 1916	1334 M.	96	Pf.
Zins aus den Kapitalien	912 „	79	„
Mitgliedschaftsbeiträge von 733 Mitgliedern	3665 „	—	„
Ortszuschlag für 271 Stuttgarter Mitglieder	135 „	50	„
Beiträge der neueingetretenen Mitglieder einschließlich Ortszuschlag	32 „	—	„
Für 124 Originaleinbände von Jahresheften	124 „	—	„
„ verkaufte Jahreshefte	153 „	—	„
„ gelieferte und verkaufte Sonderabzüge	136 „	—	„
Schenkung des Ehrenmitglieds Prof. v. Kirchner	100 „	—	„
	6593 M.	25	Pf.

Ausgaben:

Für die Bibliothek	8 M.	—	Pf.
Herstellung der Jahreshefte und Sonderabzüge	3120 „	94	„
Expedition der Jahreshefte	485 „	68	„
Sonstige Porti, Spesen und Schreibgebühren	61 „	30	„
Einladungskarten und Inserate	110 „	02	„
Honorare und Dankgelder	343 „	—	„
Steuer und Bankierkosten	58 „	09	„
Ankauf von 1/1000er 5 %iger Kriegsanleihe	972 „	90	„
	5159 M.	93	Pf.

Einnahmen	6593 M.	25	Pf.
Ausgaben	5159 „	93	„
Kassenstand am 1. Januar 1917	1433 M.	32	Pf.

Vermögensberechnung.

Kapitalien nach Nennwert	24 600 M.	—	Pf.
Kassenstand am 1. Januar 1917	1 433 „	32	„
Vermögen am 1. Januar 1917	26 033 M.	32	Pf.
Vermögen am 1. Januar 1916	24 934 „	96	„
es ergibt sich somit eine Vermögenszunahme von	1 098 M.	36	Pf.

Der Rechner: (gez.) Dr. C. Beck.

Die Rechnung wurde geprüft und vollständig in Ordnung befunden.

Stuttgart, 30. Juli 1917.

(gez.) C. Regelmann, Rechnungsrat a. D.

Veränderungen im Mitgliederbestand.

Den Heldentod im Kampf für das Vaterland fanden:

Bendig, Paul, Dr. med., prakt. Arzt. Stuttgart.
v. Biberstein, Julius, Forstmeister, Hirsau.
Brodersen, Christoph, cand. rer. nat., Tübingen.
Paulus, Dr. rer. nat., Moorsachverständiger, Ulm.
Zeller, Friedrich, Dr. rer. nat., Oberreallehrer, Stuttgart.

Der Verein schuldet auch ihnen, wie ihren vorangegangenen Brüdern, ein dauerndes, ehrenvolles und dankbares Andenken.



In der Zeit vom 1. Juli 1916 bis 30. Juni 1917 traten dem Verein als Mitglieder bei:

Bergner, Johannes, Dr. phil., Fachredakteur, Stuttgart.
Buck, Karl, Kaufmann, Stuttgart.
Evangelische Lehrergesellschaft, Ulm.
Fahrion, Wilhelm, Dr. rer. nat., Chemiker, Feuerbach.
Gmelin, Paul, Reutlingen.
Haas, Julius, Eisenbahnbauinspektor, Leutkirch.
Kahn, Paul, Fabrikant, Stuttgart.
Kappler, Franz. Bezirksschulinspektor, Leutkirch.
Klaus, Fr. J., Hauptlehrer, Saulgau.
Kerz, Joseph, Präparator a. d. K. Naturalien-Sammlung, Stuttgart.
Reitz, Adolf, Dr. rer. nat., Diplom-Ingenieur, Stuttgart-Degerloch.
Schober, Paul, Dr. med., K. Badearzt, Wildbad.
Strohecker, Heinrich, Rentner, Stuttgart.
Uhl, Franz, Hauptlehrer, Feuerbach.
Walzer, Joseph, Bezirksschulinspektor, Saulgau.

Durch Tod und Austrittserklärung schieden aus dem Verein

die Ehrenmitglieder:

Hesse, Oswald, Dr., Hofrat, Fabrikdirektor, Feuerbach. †
Jäger, Gustav, Dr., Professor a. D., Stuttgart. †
v. Zeppelin, Ferdinand, Graf, Dr. phil. et rer. nat. h. c. und Dr.-Ing. h. c., Exzellenz, Stuttgart. †

Die ordentlichen Mitglieder:

Bilfinger, Heinrich, Finanzrat, Cannstatt. †
Bujard, Alfons, Dr., Direktor des städt. Laboratoriums, Stuttgart. †
Bürker, K., Prof. Dr., Gießen.
Finckh, H., Oberförster, Wildbad.
Frank, Julius, Dr. med., Sanitätsrat, Stuttgart. †
Gaupp, Julius, Privatmann, Stuttgart.
Goppelt, Professor, Öhringen.
Haist, Professor, Tübingen.
Hauber, W., Prof., Diplom-Ingenieur, Stuttgart.
Herzog, Robert, Bergrat, Wasseralfingen. †
Hochstetter, Fr., Pfarrer, Neunkirchen, Nieder-Österreich.
Kohlhaas, Max, Dr. med., O.Medizinalrat, Stuttgart.
Lutz, Stadtpfarrer, Waldsee.
Müller, F., Pfarrer, Egelfingen.
Müller, Karl, Stadtschultheiß a. D., Biberach/R. †
Prescher, A., Oberförster, Altshausen.
Schlack, O., Bankier, Heilbronn.
Schlette, Forstmeister, Weingarten.
Schmidt, Julius, Dr. phil., Prof., Stuttgart.
Schweyer, Apotheker, Dornstetten. †
Silber, Erwin, Dr., Lehramtskandidat.
v. Uxküll-Gyllenband, Graf, Oberforstrat a. D., Kirchheim u. T.
Wrede, Max, Apotheker, Stuttgart. †

Der Verein zählte am 1. Juli 1917: 5 Ehrenmitglieder und 763 ordentliche Mitglieder.

II. Sitzungsberichte.

Wissenschaftliche Abende des Vereins in Stuttgart.

Sitzung am 11. Dezember 1916.

Prof. Dr. **J. F. Pompeckj** sprach über die Geologie der Dobrudscha.

In auffallender Weise wird die Donau in ihrem Unterlauf — von Silistria ab — gezwungen, sich gegen Norden zu wenden bis Galatz, wo sie in scharfem Knie nach Osten zu ihrem Deltagebiet umbiegt. Die Dobrudscha — wie ein Fremdkörper im südöstlichen Europa daliegend — bedingt dieses für einen großen Strom ganz eigenartige Phänomen.

Der größere, südliche Teil der Dobrudscha ist geologisch und topographisch nichts anderes als die Fortsetzung der flachen Nordabdachung des Balkan. Jura- und Kreideschichten, z. T. auch Tertiär, bilden dort den Untergrund des Bodens; mächtiger Löß überdeckt ihn und prägt das eintönige Bild der Lößsteppe, aus der nur einzelne flachwellige Schwellen und Hügel hervorschauen. Bis weit über die Linie Tschernawoda—Konstantza nach Norden währt dieses Bild: an der Donau sind bis Hirsowa Kalke des Jura immer wieder als plumpe Klippen zwischen Lößsenken aufragend. Nach N und NO wird dann der Untergrund ein anderer: paläozoische grüne Schiefer bilden ihn, Löß deckt ihn z. T. Dann setzt im nördlichen Drittel waldreiches Bergland ein: das Kreidegebirge von Babadagh (Vatergebirge) und nordwestlich hievon das paläozoische Gebirge von Matschin, dessen äußerster nordwestlicher Finger gerade auf Galatz weist. Die Nordostecke — von Isaktscha über Tuldscha bis an das Donaudelta und das ihm südlich anschließende Lagunengebiet — ist wieder waldlose Lößsteppe, aus der eine stattliche Zahl von kuppigen Einzelbergen und kleineren Berggruppen aus Triasgesteinen hervorschauen. Jenseits der Donau folgt im Norden das bessarabische Flachland, in Nordwesten und Westen das der Walachei.

Die geologische Geschichte der Dobrudscha ist in kurzen Zügen die folgende. Gesteine archäischen (?) und paläozoischen Alters (z. B. Devon) wurden gegen Ausgang des Paläozoikum zu einem Gebirge aufgefaltet — das war die über Schlesien und Polen nach SO ziehende (jetzt von den Karpathen verdeckte) Fortsetzung unseres Rheinischen Schiefergebirges — und das Gebirge von Matschin wie die Grünschiefer südlich vom Babadagh sind die Reste hievon. Das Gebirge wurde abgetragen und z. T. eingeebnet. Meer bricht herein und lagert die Gesteine der alpinen Trias (im NO der Dobrudscha erhalten) ab. Kurze

Landzeit folgt. Um die Wende vom Braunen zum Weißen Jura kehrt das Meer wieder und bildet Gesteine, die denen der Jurakalke unserer Alb mit ihren Versteinerungen aufs Haar gleichen. Abermals wird das Meer verdrängt — nach Süden; Trias und Juragesteine werden leicht gefaltet. Von neuem kehrt — von Süden her — das Meer zurück und lagert Gesteine der jüngeren Kreide ab (z. B. Gebirge von Babadagh). Zum letzten Male wird der Boden der Dobrudscha im Jungtertiär (Miocän) von einer großen, schon mehr brackischen Wassermasse bedeckt, damals als die Bildung der Karpathen bereits eingesetzt hatte. Dann bricht an N—S-Linien das walachische Becken ein und tiefer noch sinkt das Becken des Schwarzen Meeres ein. Und im Norden sinkt vor der Dobrudscha das Moldauland und Bessarabien ein. So entsteht das Horstgebiet der Dobrudscha und zwingt im allerjüngsten Tertiär das sich mehr und mehr entwickelnde Flußsystem der Donau zu der überraschenden Art eines Unterlaufs. Staubstürme der Diluvialzeit breiten über die Dobrudscha und die Nachbargebiete das mächtige Tuch von Löß aus und verhüllen den zerrissenen Zusammenhang der Dobrudscha mit ihrem Umland. Erst Abtragungen des Löß in der Dobrudscha und Bohrungen in der walachischen Ebene ließen das geologische Bild richtig zeichnen. Wie eine Bastion liegt die Dobrudscha vor der Walachei, der Moldau und Bessarabien — und sie wird unseren Heldenheeren eine schwer errungene, aber feste Stütze sein. Pompeckj.

Sitzung am 15. Januar 1917.

Zu Beginn der Sitzung teilte der Vorsitzende, Prof. Dr. Sauer, mit, daß der Ausschuß in den letzten Tagen 3 Männer: Prof. Dr. v. Eck und Rechnungsrat a. D. Regelmann hier, sowie Hofrat Dr. O. Hesse in Feuerbach, die zich während ihrer langjährigen Zugehörigkeit zum Verein um die Wissenschaft und um die vaterländische Naturkunde in hohem Grade verdient gemacht haben, zu Ehrenmitgliedern ernannt hat. Der Verein verbindet mit dieser Ehrung den aufrichtigen Wunsch, daß es den Gefeierten noch lange vergönnt sein möge, sich in körperlicher und geistiger Frische des Erfolges ihres Schaffens zu erfreuen.

Sodann gab Mittelschullehrer **D. Geyer**, der im Herbst mehrere Wochen mit Schneckenstudien in der bekannten, jetzt von der deutschen Militärforstverwaltung bewirtschafteten Bialowieser Heide zugebracht hat, eine lebensvolle Schilderung dieser letzteren und des Weichtierlebens in ihrem Urwald.

Der Urwald, auf der Karte gewöhnlich mit seiner polnischen Bezeichnung als Bialowieska Puszcza, d. h. Bialowieser Heide, eingetragen, umfaßt einen Flächenraum von r. 1600 qkm zwischen Bialystock und Brest-Litowsk. Der größte Teil davon steht im Obereigentum des russischen Staates und wurde fast ausschließlich als Jagdgut des Zaren genützt. Ein flacher Höhenrücken durchzieht ihn in nordöstlicher Richtung; im übrigen stellt er eine flache, leicht wellige Niederung dar, die von der Narew mit der Narewka und der nach Süden zum Bug

abziehenden Lesna entwässert wird. Die Bodenformation gehört ausschließlich dem Diluvium an. Sande wechseln mit Lehmlagern und Geschiebemergeln. Wo Lehm liegt, neigt der Boden stark zur Vernässung und Sumpfbildung. Weite Strecken, namentlich den Flüssen entlang, sind von Mooren bedeckt.

Mit Ausnahme der ganz trockenen Sandrücken und der versumpften Niederungen ist der Boden dem Baumwuchs sehr zusagend. Den größten Teil des Waldbestandes bildet die Kiefer, die in ihrer Anpassungsfähigkeit von den trockenen Höhenrücken bis in die versumpften Gebiete sich ausdehnt, wo sie äußerst langsam wüchsige Krüppelbestände bildet. Während Lärchen und Weißtannen fehlen, scheint sich die Fichte in der Gegenwart auf Kosten der übrigen Hölzer auszubreiten. In ihrer ausgedehnten Beteiligung am Jungholz, wobei sie oft reine Bestände bildet, liegt für die übrigen Bäume die Gefahr, von der Rottanne verdrängt zu werden. Mit Ausnahme der Rotbuche, die schon in Westpolen ihre Ostgrenze erreicht, durchsetzen den Urwald fast sämtliche deutsche Laubhölzer. Mehrhundertjährige Eichen von 30 m Höhe und nahezu 1 m Durchmesser sind keine allzugroße Seltenheit. Bei der Fülle stattlicher Hochstämme überrascht der Wald durch wunderbare, weite und hohe Hallen, getragen von mächtigen, gleichmäßig nach oben sich verjüngenden Säulen, wobei alle, auch die in unsern Wäldern breit ausladenden Eichen und Linden sich bestreben, in astfreiem Wuchse senkrecht in die Höhe zu gehen und den Fichten an Gestalt es gleich zu tun. Bei dem geringen Bestand an Sträuchern fehlt darum der Bialowieser Heide zumeist auch das, was wir uns unter dem Begriff eines Urwaldes vorstellen; aber in abgelegenen Teilen am Narew, wo auf sumpfigem Boden mannshohe Nesseln mit Schilf und Holzgestrüpp zu einer dichten Sumpfwildnis sich zusammenschließen, trifft die Bezeichnung zu.

Die trockenen, sandigen, mit Kiefern, Heidekraut und harten Riedgräsern bewachsenen Bodenwellen und der Sumpfwald mit den Erlen bilden die beiden Extreme, zwischen denen das Leben der Landschnecken sich abspielt. Der spröde Sandboden weist die Tiere ab; Steingetrümmer, das von den Schnecken gerne als Unterschlupf benützt wird, fehlt; die Deckung wird ausschließlich von der Pflanzenwelt gestellt: Mulm, Moos, Nesseln, Gräser, Bäume. Vor allem das in allen Graden der Vermoderung begriffene, den Weg des Sammlers versperrende Fallholz mit seiner gelockerten Rinde bildet eine weitreichende Unterlage für die Schnecken, der gegenüber alle übrigen Standorte, wie die Nesselbestände für *Eulota fruticum* mit *Succinea putris* und der Mulm für das Kleinzeug, zurückstehen. Auch außerhalb der Waldes, auf den Wiesen, bieten alte Holzstücke die einzige Möglichkeit, Vallonien und Pupen zu sammeln.

In der Urwaldfauna nehmen die Wasserbewohner einen großen Umfang ein. Ihr Reichtum an Einzeltieren hat im Walde kein Gegenstück. Ihnen kommt es zugute, daß die Kultur das Gelände nicht entwässert und die Industrie das Lebenselement nicht vergiftet hat. Ein differenzierender Einfluß kommt der Bewegung des Wassers zu, insofern

sie die Hemmungen durch die pflanzlichen Zersetzungsprodukte zu be- seitigen und eine Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff einzuleiten vermag. Die Uferzonen der Flüsse und die versumpften, faulen Wald- tümpel stellen daher die ökologischen Gegensätze dar, zwischen denen sich das Leben der Wassermollusken abstuft.

Besonders zahlreich sind im Wald *Patula rotundata* und *ruderata* und die Clausilien, auf den Grasflächen *Pupilla muscorum pratensis* Cless. und die Vertigonen, in den Sümpfen die Planorben, im fließenden Wasser die Limnaeen und Paludinen; der Schloßteich beherbergt Najaden in großer Zahl.

Die geographische Analyse der Bialowieser Molluskenfauna führt zuerst auf eine Reihe weitverbreiteter nordeuropäischer Arten, die unter dem Schutze des gleichmäßig und nieder temperierten Wassers eine reiche Entwicklung erfahren. Ihnen sind süd- und nordöstliche Wald- und Wasserschnecken von vorwiegend stenothermem Charakter beigegeben. Auch ein Vertreter der Karpathenfauna findet sich vor; dagegen fehlt jede Spur von pontischen Formen auch außerhalb des Waldes auf dem Sandboden am Westrand. Ebensowenig darf im Wald irgend eine ihm eigentümliche Art erwartet werden.

Auffallend aber sind die Beziehungen der Urwaldfauna zur Quartärfauna Deutschlands. Hierin liegt, neben den ökologischen Beobachtungen, der Schwerpunkt der Untersuchungsergebnisse. Von der nahezu 100 Arten umfassenden Urwaldfauna fehlen nur zwei dem deutschen Quartär. Eine beträchtliche Anzahl aber hat sich nacheiszeitlich aus dem größten Teil Deutschlands verzogen, sitzt jedoch noch in der alten Zusammensetzung im Walde von Bialowies. Er ist, wie die Alpen, ein Refugium erster Ordnung für die Mollusken geworden, die, sei es vor den durch menschliche Eingriffe hervorgebrachten Änderungen oder infolge klimatischer Verschiebungen, Zentraleuropa geräumt haben. In einzelnen Zügen läßt sich sogar eine Übereinstimmung mit der Fauna der Alpen, jenem ausgedehntesten Refugium Europas, nachweisen. Der Urwaldcharakter, auf den aus dem Vorhandensein des Wisents (der Berichterstatter hatte das Glück, eine Herde von 42 Tieren aus nächster Nähe beobachten zu können), des bekanntesten und stattlichsten Quartärreliktes, geschlossen werden konnte, blieb im Molluskenbestand am getreuesten gewahrt. Wenn aber einerseits keine Beeinflussung und Störung durch die Kultur wahrgenommen werden konnte, so führte andererseits eben diese Ausschaltung aller Eingriffe von außen es deutlich vor Augen, daß die Kultur nicht bloß auswählt, stört, verdrängt und vernichtet, sondern daß sie auch aufbaut und feste Zustände schafft. Was in unseren Hecken und Baumgärten, auf den Wiesen, in den Buhnen und Altwassern durch Schaffung gesicherter Standorte und Hintanhaltung der Feinde und Konkurrenten an Mollusken erhalten und gefördert wird, dem hat der Urwald nichts an die Seite zu stellen. Geyer.

Nach kurzer Aussprache über das Gehörte folgte ein 2. Vortrag, in dem Prof. Dr. **Sauer** über die Kalisalzlagerstätten im Kriegsgebiet des Oberelsaß sprach. Im Gegensatz zu den Kalilagern Nord-

deutschlands, die sich in der Zechsteinformation finden, treten die des Sundgaues im Tertiär auf. Die seit 1905 in großer Zahl veranstalteten Bohrungen haben ihren Aufbau, ihre scharfbegrenzte Verbreitung im Gebiet zwischen Mülhausen und Gebweiler, sowie ihre bedeutende Mächtigkeit deutlich erkennen lassen. Ihre hervorragende, bereits ausgenützte, wirtschaftliche Bedeutung — schätzt doch Jules Cambon ihren Wert auf 60 Milliarden Frcs.! — läßt begreifen, daß ihr Besitz zu den in erster Linie stehenden Kriegszielen der Franzosen gehört; es ist jedoch zu hoffen, daß dies Verlangen nach ihnen infolge der Ausdauer unserer Feldgrauen ungestillt und das Kalisalzmonopol bei Deutschland bleibt! E.

Sitzung am 14. März 1917.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedachte der stellvertretende Vorsitzende, O.Studienrat Entreß, des am 8. März verstorbenen, um die Mittagsstunde des Tages zur letzten Ruhe bestatteten Grafen Ferdinand von Zeppelin, des großen Toten, den alle deutschen Herzen in tiefer Trauer auf diesem letzten Gange begleitet haben. Mit warmen Worten rühmt der Redner, daß der Entschlafene, den der Verein mit Stolz zu seinen Ehrenmitgliedern zählte, sich nicht nur als Überwinder der Lüfte für alle Zeiten ein unvergängliches Denkmal gesetzt, sondern auch seinem Volk einen unschätzbaren Dienst geleistet habe, als er ihm den Geist der Zusammengehörigkeit und Einheit aufs neue stärkte. Die Versammelten bezeugten dem Dahingegangenen ihre unauslöschliche Dankbarkeit und Verehrung, indem sie sich in ernster Stille von den Sitzen erhoben.

Sodann sprach Prof. Dr. H. E. **Ziegler** über „Neueres aus der Chromosomentheorie der Vererbung“.

Redner erinnerte zunächst an die Grundlehren der Chromosomentheorie. Jede Pflanzen- oder Tierart hat in ihren Zellkernen eine bestimmte (Normal-)Zahl von Kernschleifen oder Chromosomen. Die reife Eizelle und die männliche Keimzelle enthalten nur die halbe Normalzahl, so daß der Abkömmling die Hälfte seiner Chromosomen von väterlicher Seite, die Hälfte von mütterlicher Seite erhält. Die Chromosomen aber sind Träger der Vererbung. Man hat nun neuerdings auch beim Menschen die Normalzahl genau festgestellt und beim Manne 47, beim Weibe 48 Chromosomen gefunden. Nach den Untersuchungen von Winiwarter besitzt der Mensch ein sog. akzessorisches oder Geschlechts-Chromosom. Ein solches ist schon von verschiedenen Tieren bekannt und man weiß, daß es das Geschlecht bestimmt. Es ist nämlich bei den weiblichen Individuen doppelt, bei den männlichen nur in der Einzahl vorhanden. Von den männlichen Keimzellen besitzt also ein Teil ein solches Chromosom, dem andern Teil fehlt es; eine Samenzelle ersterer Art erzeugt ein weibliches Individuum, eine solche der 2. Art ein männliches. Daraus ergibt sich, daß die Zellen der männlichen Individuen ein

Chromosom weniger haben als die der weiblichen, wie dies für den Menschen angegeben wurde. Diese Gesetzmäßigkeit findet sich bei vielen Tieren, aber sie gilt keineswegs für alle. Beim Menschen gibt diese Theorie eine willkommene Erklärung für die sog. geschlechtsbegrenzte Vererbung bei gewissen Krankheiten, d. h. solchen, die nur bei dem einen Geschlecht auftreten. So kommen z. B. die Bluterkrankheit und eine Art der Farbenblindheit, die Grünrot-Blindheit, nur bei Männern vor, werden aber durch die Frauen vererbt. Dieses eigenartige und bisher unerklärte Verhalten läßt sich sofort verstehen durch die Annahme, daß das genannte Geschlechtschromosom der Träger dieser Krankheiten ist. Die Krankheit geht ja von einem Manne aus, bei dem das einzige Geschlechtschromosom mit der Krankheit belastet ist. Heiratet dieser Mann eine gesunde Frau, so erhalten die Töchter ein belastetes Geschlechtschromosom vom Vater und ein unbelastetes von der Mutter; unter solchen Umständen kommt die Krankheit nicht zum Ausbruch. Die Söhne aber erhalten nur ein einziges Geschlechtschromosom, das entweder belastet oder frei ist; im ersteren Falle tritt bei ihnen die Krankheit auf. — So zeigt sich auch hier wieder der Wert der Chromosomtheorie, die den bisher unerklärlichen und scheinbar launischen Gang der Vererbung in gesetzmäßiger Weise zu erklären vermag.

Nach kurzer Besprechung dieser neuen Erkenntnisse, an der sich insbesondere Prof. Dr. E. Müller und San.Rat Dr. Weinberg beteiligten, hielt Prof. Dr. **Ziegler** noch einen weiteren Vortrag über die Affen, besonders in tierpsychologischer Hinsicht.

Von dem seelischen Leben dieser Tiere kann man durch Studien an den Käfigtieren der zoologischen Gärten nur ein unzureichendes und verzerrtes Bild erhalten. Bessere Resultate erzielt man, wenn man sie unter Gewährung eines entsprechenden Maßes von Freiheit bei sich im Hause hält und durch verständnisvolle Behandlung ein vertrauliches Verhältnis herbeizuführen sucht, wie das Redner schon seit längerer Zeit mit einem der Versammlung vorgestellten Javaneraffen angestrebt hat. Allerdings ist es bis jetzt nicht gelungen, derartige Zöglinge zum Rechnen und Buchstabieren zu bringen, wie dies bei den bekannten Elberfelder Pferden und den buchstabierenden Hunden möglich war. Insbesondere hat auch die Schimpansin Basso des Frankfurter Zool. Gartens, die im vorigen Jahr durch ihre scheinbaren Rechenkünste Aufsehen erregte, die richtigen Zahlentafeln aus den Kopf- und Augenbewegungen ihres Wärters erkannt. Aber aus den Beobachtungen der Anthropoiden-Station auf Teneriffa geht doch hervor, daß die menschenähnlichen Affen Verstandesfähigkeiten besitzen, wie das auch nach dem Bau ihres Gehirns zu erwarten war. Unverkennbar sind die Leidenschaften der Affen, in denen der Redner die Vorstufen der menschlichen Leidenschaften sieht. Er ging daher auf die zoologische Stellung der Affen ein und erörterte die Frage, an welcher Stelle des Stammbaums der Affen die Linie sich abzweigt, aus welcher der Mensch entstanden ist. Ziegler.

Oberschwäbischer Zweigverein für vaterländische Naturkunde.

Hauptversammlung zu Aulendorf am 31. Januar 1917.

Der Vorsitzende, Med.Rat Dr. Groß-Schussenried, eröffnete die Versammlung — die erste nach 3jähriger, durch die Kriegszeit gebotener Pause — um 5¾ Uhr unter Begrüßung der Mitglieder und Gäste und unter Gedenken der in dieser Zeit durch Tod abgegangenen 13 Mitglieder, darunter Prof. Dr. Fraas und Prof. Dr. Klunzinger-Stuttgart und, im Felde 1914 gefallen, Major Drausnik. Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten wie Satzungsänderung, Neuwahlen, wurde der Kassen- und Geschäftsbericht erstattet und dann von Ob.Stud.Rat Dr. **Lampert** ein Vortrag: Reisebilder aus Polen im Sommer 1916 begonnen. Der Vortragende hatte Gelegenheit, mit noch anderen Vertretern der Naturwissenschaft Polen, insbesondere den berühmten Urwald von Bialystock zu zoologischen und biologischen Zwecken zu besuchen. Nur wenigen, wie Holzhändlern, hohen Beamten, ist dies gestattet. Auf der Hinreise wurde Warschau mit seiner stolzen, erst 1914 eingeweihten Kathedrale besucht, dann ging's über Grodno in den Wald von Bialowies, der sich über eine Fläche von r. 160000 ha ausdehnt und im Privatbesitz des russischen Kaisers ist. Im Innern liegt, durch eine Automobilstraße erreichbar, das russische, im moskowitischen Geschmack gebaute Jagdschloß mit See und Park, der Sitz der Deutschen Forstverwaltung. Der durch den Mangel jeder menschlichen Tätigkeit gekennzeichnete Urwald, in dem die Fallstämme oft 3- und 4fach übereinanderliegen, besteht zu dreiviertel aus Laubholz mit Weißbuchen, Linden, Eichen, Espen, Birken und zu einviertel aus Fichten und Forchen. Jetzt wird das überständige Holz in deutsch-forstwissenschaftlicher Weise ausgenützt; neue Sägewerke sind angelegt, auch die früheren, von den Russen beim Rückzug zerstörten Teeröfen wieder in Gang gesetzt. Bei der Fauna ist in erster Linie der Wisent hervorzuheben; es mögen noch 1000 Exemplare dieser seltenen, jetzt geschonten Wildgattung vorhanden sein. An Rotwild sollen 10000—11000 Stück gezählt werden, die aber, wie auch das Damwild, erheblich zum Abschuß kommen. Schwarzwild wird auch ziemlich angetroffen, dagegen finden sich nicht mehr der Elch, Wölfe, Luchse. Bei den Vögeln erscheint der Kolkrabe in besonderer Größe; zahlreich ist Auer- und Birkwild, auch Sumpfvögel. Eine wissenschaftliche, in den Räumen des Jagdschlosses untergebrachte Sammlung ist im Werden. Die vielen Mollusken wurden von dem zu gleicher Zeit anwesenden Oberlehrer Geyer-Stuttgart untersucht (s. oben); sie tragen diluvialen Charakter. Auch Kleinkruster (*Apus* usw.) zeigten sich. Die zahlreichen Mücken bilden eine größere Plage als in Afrika. Es kommen hauptsächlich Stechmücken *(Culex pipiens)* und *Anopheles*-Arten vor. — Der Vortrag war durch eine große Anzahl Lichtbilder ergänzt, welche einen guten Einblick in den Urwald und das Sumpfgebiet der Narewka gewährten.

Im 2. Vortrag behandelte Oberreallehrer **Erlewein**-Ravensburg die Pilze, wobei er sich im ganzen auf das von Obermeyer-

Stuttgart herausgegebene Pilzbüchlein stützte und auch dessen Wandtafeln über eßbare und giftige Pilze vorzeigte. Redner besprach Natur, Vorkommen, Nährwert und Giftigkeit der Schwämme und machte Bemerkungen über deren Zubereitung für Speisezwecke.

Ferner zeigte Prof. Seitz-Ravensburg mehrere schöne Stücke von Abraumsalzen aus dem Kalilager im Oberelsaß vor, darunter Carnallit, Sulfen, Anhydrit, sowie besonders schöne Pseudokristalle nach Steinsalz in Ton.

Zum Schluß berichtete R.A. Schnopp-Biberach über einen weißen Finken und eine erlegte Rehgais mit Stirnzapfen. Auch erwähnte er das Vorkommen von Spielwild in den Rieden von Ummendorf und Langenschemmern, wonach sich das von Baurat Dittus in dem naturwissensch. Jahresheft 1916 beschriebene Ausbreitungsgebiet des Birkwildes erheblich erweitert. Dittus.

Ausflug nach Ursendorf am 29. Juni 1917.

Um ein friedliches Streben auch in der schweren Kriegszeit zu betätigen, führte der Oberschw. Zweigverein für vaterländ. Naturkunde am Peter- und Paulfeiertag eine geognostische Exkursion in sein eigentliches Spezialgebiet, in die Molasse von Ursendorf bei Mengen aus. Dort sind die Fundstellen, die schon vor 50 Jahren unseren oberschwäbischen Forschern, wie Prof. Dr. Miller, † Pfarrer Dr. Probst und den Gründern des Molasseklubs, aus dem der Zweigverein hervorging, die Grundlage zur geognostischen Neueinteilung der Molasse gaben. Sie konnten hiebei dem von den Schweizer Forschern gegebenen Anstoß folgen. Heute war es eine Gruppe von 22 meist jüngeren Wissensdurstigen, welche an jener altbekannten Fundstätte die schwäbische Meeresmolasse kennen lernen wollten. Bei sengender Hitze führte der Weg durch prächtige, vielversprechende Fruchtfelder in den 6 km entfernten Taxis'schen Wald „Burren" mit seinen drei Sandgruben. Der gesimsartig anstehende grobe Quarzsand, darunter kalkige, auch harte Steinschichten sind erfüllt mit Resten von Muscheln, Haifischzähnen, Mooskorallen (Bryozoen). Leider gelingt es nicht oft, ganze und schöne Stücke zu erhalten, da die Gruben nicht mehr ausgebeutet werden. Die vor Jahren von Lehrer Peter gesammelten Seeigel *(Spatangus)* sind recht selten. Doch gelingt es jedem, einige Funde, z. B. Bryozoen, Haifischzähne, nach Hause zu nehmen. Prof. Seitz-Ravensburg gab nähere Aufklärung hierüber. Nach der wieder Schweiß erfordernden Rückkehr nach Mengen, wo Stadtschultheiß a. D. Laub als Geschichtsforscher der Stadt den Führer machte und auf die rechteckige Anlage der alten Stadt hinwies, auch die in den jetzt restaurierten Kirchen enthaltenen Sehenswürdigkeiten erläuterte, vereinigte ein gutes Abendessen die Teilnehmer der Exkursion im Hotel Bajer. Der Vorsitzende, Med.Rat Dr. Groß-Schussenried, gedachte in seiner Begrüßung der Mitglieder und Gäste, auch der im Felde gefallenen Vereinsmitglieder, und wies auf die Ziele des Zweigvereins hin, die er auch zur Kriegszeit hochhält. Dittus.

III. Original-Abhandlungen und Mitteilungen.

Weltall-Mechanik.

Rede bei der akademischen Feier
des Geburtstages Seiner Majestät des Königs i. J. 1917
in der Aula der Technischen Hochschule in Stuttgart
gehalten von Prof. Kriemler.

Die Mechanik, welche werktags an einer Technischen Hochschule getrieben wird, ist die Mechanik der vom Menschen beherrschten Naturkräfte. An einem feierlichen Tage aber, wie dem heutigen, sei es uns gestattet, vom Reißbrett aufzublicken und nach den fessellosen Naturkräften zu spähen, wenn uns auch ihre Erkenntnis noch immer verwehrt bleibt.

Die Zeit hat nie einen Anfang gehabt und wird nie ein Ende haben.

Daß der Weltraum nach allen Seiten unbegrenzt ist, ist ein schier Unerfaßliches, das wir in diesem Zusammenhang uns aneignen müssen. Die Astronomen glauben leuchtende Weltkörper festgestellt zu haben, von denen die Lichtstrahlen, welche die Erde heute treffen, vor 50 Millionen Jahren abgegangen sein müssen; dabei legt das Licht in der Sekunde 300 000 Kilometer zurück.

Die uns benachbarten Weltkörper bilden die Milchstraße; das Licht von den äußersten Sternen der Milchstraße legt den Weg zu uns in 10 000 Jahren zurück.

Zwischen jenen fernen Weltkörpern und uns ist der Weltraum sicher mit der Eigenschaft behaftet, die Lichtschwingungen fortzupflanzen, und wir dürfen vermuten, daß der Raum jenseits dieser fernsten uns sichtbaren Weltkörper die gleiche Eigenschaft hat.

Der Blick, der seitlich an einem leuchtenden Weltkörper vorbeistreift, empfängt kein Licht, entweder weil auf dieser Sehlinie kein leuchtender Weltkörper sich befindet, oder wenn ein solcher dort vorhanden ist, so ist er so weit entfernt, daß die Lichtschwingung nicht mehr von uns und unserer Lichtbildplatte wahrgenommen werden kann. Vielleicht blendet auch ein dunkler Weltkörper, dessen Licht erloschen ist, die

von einem weiter hinten liegenden leuchtenden Weltkörper ausgehenden Lichtstrahlen ab.

Ob wir an den dunklen Stellen zwischen den leuchtenden Sternen in das Unendliche blicken, können wir also nicht entscheiden. Es ist schon behauptet worden: wenn keine dunklen Weltkörper dazwischen lägen, oder auch die Lichtschwingung im Laufe ihrer Ausbreitung nicht allmählich zur Unmerklichkeit sich abschwächen würde, dann müßte der ganze Himmel etwa im Glanze des Mondes leuchten, weil auf jeder Sehlinie, wenn auch in sehr verschiedenen Entfernungen, ein leuchtender Stern angetroffen würde. Wie dem auch sei, die sogenannten Weltkörper, ebenso die Meteore und der kosmische Staub sind im Weltraum äußerst dünn gesäet.

Was sind nun die Weltkörper, was sind die Meteore?

Von den letzteren wissen wir, daß sie greifbarer Stoff sind wie alle unsere irdischen Gegenstände und Lebewesen. Die früheren Chemiker und Physiker haben alle fest an das Gesetz von der Erhaltung des greifbaren Stoffes geglaubt. In der Welt sollte es eine gewisse unveränderliche Menge greifbaren Stoffes geben, die von dem festen in den flüssigen, von diesem in den gasförmigen Zustand und umgekehrt übergeführt werden könne, die unzählige Mischungen und Verbindungen eingehen könne, — die Gesamtmenge in der Welt galt als ewig unveränderlich.

Das andere zugeordnete Grundgesetz war das von der Erhaltung der Energie. Das Maß des Geschehens sollte in aller Ewigkeit unveränderlich sein; ein Teil dieses Maßes sollte vorübergehend untätig aufgespeichert sein können, die Summe der tätigen und der aufgespeicherten Energie sollte unveränderlich sein. Aber diese Energie sollte, trotzdem ihr Maß unverändert blieb, im Lauf der Zeit dadurch „entwertet“ werden, daß bei jedem Geschehen ein kleiner Betrag der umgesetzten Energie zu Wärme wird, und wenn alle Wärme auf die gleiche Temperatur gebracht wäre, so wäre in den dieser Wärme entsprechenden molekularen Schwingungen zwar die Energie des Weltalls noch voll erhalten, aber sie wäre „trieblos“ geworden, weil die Wärme ihre Umgebung, wenn sie mit ihr auf gleicher Temperatur ist, nicht beeinflussen kann. Alles Geschehen wäre auf die molekularen Wärmeschwingungen beschränkt, das Weltall läge im „Wärmetode“. Auf daß diese entwertete Energie wieder tätig werden könne, würde es einer übernatürlichen Schöpfungshandlung bedürfen.

Die Verallgemeinerung dieses Wärmetodes für das ganze Weltall wurde 1874 in den Verhandlungen der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg von Adolf Fick beanstandet, der zwar im Amte

Professor der Physiologie war, der aber als Philosoph und Physiker Hervorragendes geleistet hat.

Fick stellt es als möglich dar, daß an dem äußeren Umfang eines Weltkörpers die Beschleunigung der Wärmeschwingung einzelne Aggregate der schwingenden Moleküle aus dem Zusammenhang mit dem Rest des Weltkörpers losreißen und als freie Massen fortschleudern könnte.

Wenn wirklich unter besonders günstigen Bedingungen plötzlich die bisher unsichtbaren Wärmeschwingungen zu Ortsänderungen der Moleküle werden können, so ist damit die selbsttätige Zurückführung von Wärmeenergie in die lebendige Kraft bewegter Massen möglich, der Wärmetod ist ausgeschlossen. Ein solches selbsttätiges Abschleudern kleiner Teile — allerdings nicht der Moleküle und nicht infolge der Wärmeschwingungen — ist uns heute im Zeitalter der Entdeckung der Radioaktivität etwas durchaus Naheliegendes.

Vom Weltraum ist bisher außer seiner Ausdehnung nur die Eigenschaft genannt worden, Lichtschwingungen fortzupflanzen.

1888, zur Zeit, als ich in Karlsruhe Student war, hat der damalige dortige Professor der Experimentalphysik Heinrich Hertz durch entsprechende Einrichtungen experimentell nachgewiesen, daß die elektromagnetischen Zustände genau so wie das Licht ohne Leitung durch Schwingungen im Raume sich fortpflanzen.

Der Vortrag, zu dem Hertz uns Studenten damals einlud, um uns seine Versuche zu beschreiben, gehört zu meinen wertvollsten Erinnerungen.

Von dem Teil des Weltraumes, in welchem das Sonnensystem sich befindet, wissen wir noch, daß in ihm von einer Einheit des Sonnensystemes zur anderen, von jeder Masse zur anderen und auch auf etwa vom Weltall eingewanderte Kometen, Meteore und kosmischen Staub die Massenanziehung wirkt, welche den Massen proportional, aber dem Quadrate ihres gegenseitigen Abstandes umgekehrt proportional ist. Dies ist das Newton'sche Gesetz, seine Ausdehnung auf den Raum außerhalb des Sonnensystemes ist nicht nachgewiesen.

In den Berichten der Münchener Akademie vom Jahr 1909 findet sich ein Vorschlag von Seeliger, das Newton'sche Gesetz vor seiner Verwendung im ganzen Weltraum mit einem Abminderungskoeffizienten zu versehen, der mit größer werdendem gegenseitigen Abstand der Massen abnimmt.

Wenn das Newton'sche Gesetz unbeschränkt auch ins Unendliche wirken würde, so würde beim Wärmetod aller greifbare Stoff zu einer einzigen großen Kugel gesammelt.

Wir haben also den Weltraum als Ort, in ihm unregelmäßig verteilt den greifbaren Stoff und als Maß des Geschehens in ihm die Energie, — aber dieser Weltraum hat nicht nur diese geometrische Bedeutung, sondern er hat auch physikalische Eigenschaften, er pflanzt die elektromagnetischen Schwingungen einschließlich derjenigen des Lichtes und der strahlenden Wärme fort und vermittelt die Fernkräfte der Massenanziehungen. Auch reagiert der Weltraum gegen die Größen- und Richtungsänderung der Geschwindigkeiten des in ihm bewegten greifbaren Stoffes mit den sogenannten Trägheitswirkungen.

Der Weltraum ist also offenbar mit etwas gefüllt, das Schwingungen ausführen kann. Greifbarer Stoff füllt den Weltraum nicht, also wurde man dazu geführt, außer dem greifbaren Stoff einen ungreifbaren allgegenwärtigen formlosen Stoff, den „Weltäther“, anzunehmen.

Wie man in ein Gefäß, das gestrichen voll mit Sand gefüllt ist, noch viel Wasser nachgießen kann, weil dieses in den Hohlräumen zwischen den Sandkörnern noch bequem Platz findet, so ist jeder greifbare Stoff in den Hohlräumen zwischen und in den Atomen mit dem Weltäther durchsetzt. Und wenn der greifbare Stoff bewegt ist, so bläst der Weltäther durch diesen greifbaren Stoff hindurch, weil der Weltäther normalerweise im Raum stillesteht.

Mehr ist über den Weltäther nicht bekannt.

Ich habe das Gesetz von der Erhaltung des greifbaren Stoffes erwähnt. Dieser greifbare Stoff, sei er fest, flüssig oder gasförmig, sollte in körniger Beschaffenheit sich aus letzten Urteilchen zusammensetzen, den „Atomen“, deren es im ganzen etwa 80 verschiedene Sorten gab, und von welchen jedes einzelne unzerstörbar war.

Die Zusammensetzung der Atome einer gleichen Sorte ergab die Moleküle der „Elemente“, die Zusammensetzung von Atomen verschiedener Sorten ergab die Moleküle der chemischen Verbindungen.

Erst die Entdeckung der Radioaktivität zeigte, daß die Atome nur chemisch, aber nicht physikalisch die letzten Teilchen waren, denn rein physikalisch, eben durch ihre Radioaktivität, können gewisse Elemente ihre chemischen Eigenschaften ändern, also andere Elemente werden.

Die durch die Radioaktivität ausgesandten Strahlen vermögen den greifbaren Stoff, auf den sie treffen, in Wärmeschwingungen zu versetzen, also ist die Radioaktivität eine Energiequelle, und zwar beim Element Radium selbst eine so ergiebige, daß die gesammelte Strahlung in einer Stunde eine Wassermenge, deren Gewicht gleich dem des strahlenden Radiums ist, von 0 auf 100° erwärmen, also zum Sieden bringen würde.

Diese Wärme erzeugt das Radium Stunde um Stunde, und wenn ein ganzes Jahr abgelaufen ist, hat sich erst der $\frac{1}{2500}$ste Teil des Radiums in andere Elemente verwandelt. Wenig wie das ist, so wäre doch nach 1300 Jahren von einem ursprünglichen Maß Radiums nur noch etwa die Hälfte vorhanden, — aber so wie Radium während der Energieabgabe sich in andere Elemente umformt, entsteht Radium selbst aus der selbsttätigen Umformung von Uranium, und da im Jahre sich etwa der $\frac{1}{7,5 \text{ milliard}}$ste Teil des Uraniums umformt, dafür aber auf unserer Erde etwa 3 Millionen mal mehr Uranium vorhanden zu sein scheint als Radium, so bleibt die vorhandene Menge Radiums immer gleich groß, nur die des Uraniums nimmt in dem angegebenen verschwindenden Maße ab, falls nicht das Uranium seinerseits aus der Umformung eines anderen Stoffes ersetzt wird.

Wenn man früher z. B. für die Erdkruste die Energiebilanz aufstellte, so war der Ausgabeposten die Wärmeausstrahlung in den Raum; der Einnahmeposten waren es zwei: die Wärmestrahlung von der Sonne her und die Wärmeleitung aus dem glühenden Erdinneren. Heute weiß man, daß die radioaktiven Stoffe ohne Benützung ihrer eigenen Wärmeschwingungen ihrer Umgebung Wärmeenergie mitteilen, — der Zerfall der radioaktiven Stoffe ist also für die Erdkruste ein dritter Einnahmeposten. Dieser dritte Einnahmeposten wird zwar das Erkalten der Erde um Millionen von Millionen Jahren weiter hinausschieben, aber schließlich doch nicht verhindern können. Bei der Sonne, von der wir ja ehemals ein Stück waren, ist die Bilanz ähnlich, nur mit viel größeren Maßen, und auch sie wird einst erkalten.

Um diese Tatsache kommen wir nicht herum: unser Sonnensystem und alle ihm ähnlichen Sonnensysteme sind „Abbausysteme", auf ihnen entledigt sich der Stoff der mit ihm verbunden gewesenen Energien.

Wenn es nur Sonnensysteme gäbe, so würde der Wärmetod zur Wirklichkeit werden.

Es gibt aber im Weltraum außer den Sonnensystemen noch die „Weltnebel". Die Nebel sind „Aufbausysteme". Der in ihnen vorhandene Stoff ist für Energie aufnahmefähig.

Die Raumausmaße jedes Weltnebels sind ganz ungeheuer, Hunderttausende von Erden könnten bequem in ihnen um ihre hunderttausend Sonnen kreisen. Keine von einem Sonnensystem ausgestrahlte Energie entgeht dem Zusammentreffen mit einem Weltnebel, dessen Stoff so Gelegenheit bekommt, mit Energie sich zu laden. Ist die Sättigung mit Energie eingetreten, dann ist aus dem Weltnebel ein Sonnensystem geworden, dafür ist inzwischen manches erkaltete Sonnensystem zum

Bestandteil eines Nebels geworden. Kein Forscher hat das aus eigener Anschauung erlebt, aber mittels der Spektralanalyse steht fest, daß in den sichtbaren Weltkörpern viele der uns bekannten Elemente vorkommen, — jedoch in dreierlei Modifikationen: 1. genau so wie bei uns, 2. als sogenannte Protoelemente, bei welchen man mit Sicherheit annehmen kann, daß nur ein weiterer Aufbau die bei uns vorhandene Modifikation ergeben kann, 3. in einem solchen Zustand, daß nur ein fortschreitender Abbau den bei uns vorhandenen Zustand herstellen kann.

Die Erde ist im Abbau weiter vorgeschritten als die Sonne, auf der Sonne besteht z. B. das Wasserstoffgas aus einzelnen Atomen, während es auf der Erde aus zweiatomigen Molekülen besteht.

Das Eisen auf der Sonne zeigt im Spektrum dauernd nur die Linien, welche es auf der Erde bei der Verdampfung durch die höchstgespannten elektrischen Ströme im Vakuum zeigt, dabei hat aber von der Sonne her jede dieser Eisenlinien im Spektrum ihre eigene von der der anderen unabhängige Ablenkung, also ist das, was auf der Erde einerlei Eisen ist, auf der Sonne noch mehrerlei Teileisen in getrenntem, unabhängig beweglichem Zustand.

Das Vorhandensein unserer gewöhnlichen chemischen Verbindungen ist ein Zeichen des Abbaues, denn es wurde bei ihrer Entstehung Energie freigegeben. In der Sonne sind chemische Verbindungen nur im tiefsten Teil der Sonnenflecktrichter, also tief im Inneren der Sonne, zu entdecken, wo der Druck ungeheuer ist. Die Sonne dürfte in ihrem Inneren also im Abbau weiter vorgeschritten sein als an ihrer Oberfläche, wo explosionsartig in den Protuberanzen durch Energieaufnahme aus dem Inneren sich der allgemeine reine Atomzustand immer wieder herzustellen sucht.

Nach der Entstehung der chemischen Verbindungen scheint die zeitlich nächste Stufe des Abbaues die physikalische Desintegration durch die Radioaktivität zu sein. Diese zerlegt — in kurzen Worten zusammengefaßt — die betreffenden Stoffe in die negativen Elektrizitätsquanten, die sogenannten „Elektronen“, und in positiv-elektrisch wirkende Heliumatome, abgesehen vom Rückstand, der in vielen Zwischenstufen immer wieder radioaktiv ist und immer geringeres Atomgewicht bekommt.

Wenn ein elektrischer Strom durch eine luftleere Entladungsröhre hindurchgepreßt wird, so sind die sogenannten Kathodenstrahlen ein Strom von negativen Elektrizitätsquanten. Wenn diese luftleere Entladungsröhre längere Zeit benützt worden ist, so kann man in ihr die Gase Wasserstoff und Helium nachweisen, einerlei, aus welchen Stoffen im besonderen Fall die Elektroden bestehen.

Die Erklärung des Auftretens dieses Wasserstoffes und dieses Heliums kann weittragende Bedeutung haben: Sind sie das Erzeugnis eines Abbaues, oder sind sie das Erzeugnis eines im Vakuum beginnenden Aufbaues?

Wenn in der Entladungsröhre ein Aufbau stattgefunden hat, so waren die Bausteine die Elektronen und der Äther, ihr Zusammenwirken ergäbe die greifbaren Stoffe Wasserstoff und Helium.

Die primitivsten Weltkörper sind diejenigen Nebelflecke, welche aus leuchtenden Gasmassen in weitestgehender Verdünnung bestehen, — im nächsten Stadium erst bilden sich Kondensationskerne mit wachsender zentripetaler Anziehung und Kontraktion, welche der Anfang der Sternbildung sind.

Das Leuchten der Gasnebelflecke vor Eintritt der Kondensation ist eine magnetoelektrische Erscheinung und nicht die Folge hoher Temperatur.

Das Spektroskop lehrt, daß die leuchtenden Gasnebel aus einem in den Sonnensystemen unbekannten Element Nebulium, aus Wasserstoff und aus Helium bestehen.

Die einen sagen nun, das Spektroskop könne uns nur diese Elemente aufdecken, weil bei der niedrigen Temperatur der primitiven Nebelflecke alle anderen Stoffe zu Tropfen kondensiert und nicht leuchtend seien.

Andere neigen aber der Ansicht zu, daß diese anderen Stoffe noch gar nicht entstanden sind, daß vielmehr der Aufbau des betreffenden Weltkörpers erst bis zum Nebulium, Wasserstoff und Helium gelangt ist.

Wasserstoff hat das leichteste Atom, dann kommt Helium.

Ein Chemiker Morosoff hat eine mir sehr interessant scheinende Hypothese aufgestellt, nach der alle Elemente aus 1. dem Nebulium oder Archonium, 2. dem Protowasserstoff und 3. dem Protohelium nebst den zugehörigen elektrischen Bindungen sich aufbauen können.

Es scheint also, daß in den primitiven Nebelflecken als Gegenstück zur Radioaktivität der Wiederaufbau der Elemente letzten Endes aus dem Äther und den Elektronen eingeleitet ist.

Wissenschaftlich steht fest, daß alle Atome Elektronen enthalten. Was wir als Lichtstrahlen empfinden, wenn ein Gegenstand uns sichtbar ist, sind die periodischen Erschütterungen des Äthers durch die Schwingungen der Elektronen in den Atomen des uns sichtbaren Gegenstandes.

Das, was wir als Trägheit des greifbaren Stoffes empfinden, ist die durch die geänderte Bewegung der in den Atomen vorhandenen Elektronen erzeugte Änderung des Widerstandes des magnetischen Feldes im Äther.

Die Röntgenstrahlen sind aperiodische Äthererscheinungen, hervorgerufen durch die plötzliche Unterbrechung der Bewegung frei von Atomen strömender Elektronen.

Bei den frei von Atomen bewegten Elektronen bleiben, wie nicht anders sein kann, die Gesetze der Trägheit gültig. Die mechanisch wirksame Masse jedes einzelnen Elektrons ist im Experiment $\frac{1}{2000}$stel bis $\frac{1}{1000}$stel derjenigen des kleinsten Atomes, des Wasserstoffatomes. Je schneller das vom Atome freie Elektron fliegt, um so größer wird sein Trägheitswiderstand. Ein mit Lichtgeschwindigkeit fliegendes Elektron hätte wahrscheinlich eine unendlich große Trägheit, könnte also nur durch eine unendlich große Kraft gebremst werden — fürwahr trotz seiner Kleinheit der robusteste Geselle im Weltall.

Die aus dem Verbande mit den Atomen herausgelösten Elektronen stellen eine fast unfaßbare Naturgewalt dar. Man hat folgendes berechnet: Wenn man die Anzahl Elektronen, welche beim Silberplattieren die Atome vom 108 g Silber niederschlagen, als freie Elektronen sammeln könnte und etwa am Nordpol der Erde anbrächte, und wenn man eine ebenso große Anzahl freier Elektronen am Südpol anbrächte, und wenn man diese beiden negativen Elektrizitätsmengen durch ein Stahlkabel von 35 000 kg Tragkraft verbände, so würde dieses Kabel ihre gegenseitige Abstoßungskraft gerade noch aufheben können; in kürzerer Entfernung würden diese selben Ansammlungen freier Elektronen dieses Kabel sprengen und womöglich mit den Stücken davonfliegen, — immer vorausgesetzt, daß sie freie Elektronen bleiben. Glücklicherweise sind die freien Elektronen sehr dünn gesäet, verglichen mit den Atomen:

Wenn eine kleine Kugel mit negativer Ladung so hoch gespannt ist, daß aus ihr die Elektrizität als Büschelentladung ausspritzt, so besitzt sie doch nur so viele freie Elektronen, daß auf 1000 Milliarden ihrer Atome erst 1 freies Elektron kommt, — allerdings hat z. B. Silber in jedem Gramm etwa 7000 Milliarden von Milliarden Atome.

Sich selbst überlassene Elektronen sind wirklich sehr mächtig; gezügelt und neutralisiert werden sie durch eine andere Macht, welche zwar positive Elektrizität genannt wird, von der wir aber ebenso wenig wissen wie vom Äther.

Wenn man auf einer Wasseroberfläche eine Welle sieht, so glaubt man etwas Dingliches zu sehen, — und doch sieht man nur eine Bewegung, in jedem Augenblick bilden andere Wassertropfen die Welle. Vielleicht ist das Elektron nur eine Bewegung des Äthers!

Vor Entdeckung der Radioaktivität glaubte man an die 80 unzerstörbaren Atomsorten der chemischen Elemente und an die Wärme als

Quelle allen Geschehens im Weltall. Heute kann man wohl als Quelle allen Geschehens nur die Wechselwirkung zwischen den Elektronen und dem Äther ansehen, — und schließlich kommt auch noch der greifbare Stoff in den Verdacht, eine äußerst stabile Form des Geschehens zu sein.

Ist ein Elektron mit Energie behafteter Stoff?

Ist ein Elektron bloß Energie?

Zerfällt auf den Sonnensystemen der greifbare Stoff zu Energie, und entsteht in den Weltnebeln aus Energie wieder greifbarer Stoff?

Schritt für Schritt wird die Wissenschaft auch diese Fragen zu beantworten lernen. Vielleicht bringt ihre Beantwortung auch Aufklärung über die transzendente Naturkraft, welche bei den höheren Lebewesen die Seele genannt wird.

Literatur-Anleitung.

Arrhenius: „Das Werden der Welten". Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig.
— „Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten". Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig.
Auerbach: „Die Grundbegriffe der neuen Naturlehre". Teubner, Leipzig.
— „Die Weltherrin und ihr Schatten". Fischer, Jena.
Benedikt: „Biomechanik und Biogenesis". Fischer, Jena.
Duhem: „Die Wandlungen der Mechanik". Barth, Leipzig.
Fath: „The story of the spirals". Century magazine 1912.
Haeckel: „Die Welträtsel". Strauß, Bonn.
Himstedt: „Elektronen und die Konstitution der Materie". Speyer u. Kaerner, Freiburg i. B.
Hort: „Der Entropiesatz". Springer, Berlin.
La Rosa: „Der Äther". Barth, Leipzig.
Lenard: „Über Äther und Materie". Berichte der Heidelberger Akademie 1910.
Mie: „Die Materie". Enke, Stuttgart.
Moore: „The origin and nature of life". Williams and Norgate, London.
Morosoff: „Die Evolution der Materie". Steinkopff, Dresden.
Newcomb: „Astronomie für jedermann". Fischer, Jena.
Planck: „Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung". Hirzel, Leipzig.
Righi: „Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen". Barth, Leipzig.
— „Über die Struktur der Materie". Barth, Leipzig.
Rincklake: „Astro-Chemie und -Mechanik". Kapitelverlag, Berlin.
Soddy: „Matter and energy". Williams and Norgate, London.
Trabert: „Lehrbuch der kosmischen Physik". Teubner, Leipzig.
Weinstein: „Die Grundgesetze der Natur und die modernen Naturlehren". Barth, Leipzig.
Wolf: „Die Entfernung der Sterne". Berichte der Heidelberger Akademie 1911.
Zehnder: „Der ewige Kreislauf des Weltalls". Vieweg, Braunschweig.

Über besonders merkwürdige Färbungsvarietäten der Kreuzotter

nebst ergänzenden Mitteilungen über das Vorkommen und die Verbreitung derselben in Württemberg, sowie über das Naturell der Giftschlangen.

Von Dr. **Otto Buchner**, Kustos an der Kgl. Naturaliensammlung in Stuttgart.

Mit Taf. I.

Angesichts der die Kreuzotter betreffenden reichen Literatur im allgemeinen und nach dem alle Fragen unserer württembergischen Vorkommnisse im besonderen in eingehendster Weise behandelnden Aufsatz Krimmel's[1], ferner dem in gleicher Weise durchgeführten, in Form eines Vortrages erstatteten Bericht Klunzinger's[2], könnte oder müßte es eigentlich überflüssig erscheinen, das Thema nochmals in Erörterung zu bringen. Es befinden sich jedoch in der Sammlung des Kgl. Naturalien-Kabinetts in Stuttgart einige so überaus merkwürdige Farbenvarietäten dieser einheimischen Giftschlange und es wurde anderseits im Zeitraum der letzten zehn Jahre eine so bedeutende Anzahl von Exemplaren namentlich von der Alb und dem württembergischen Schwarzwald an unser Museum eingeschickt, daß es sich immerhin lohnt, hierüber noch einige Mitteilungen zu machen. Was bei diesen neueren Zuwendungen besonders auffällt, ist die relativ große Anzahl ganz schwarzer Exemplare, also von der var. *prester* L., die bekanntlich früher als eine selbständige und gute Art der Gattung *Vipera* Laur., nicht bloß als eine melanistische Spielart unserer Kreuzotter aufgeführt wurde[3].

---

[1] Krimmel, Otto, Über das Vorkommen der Kreuzotter in Württemberg. Dies. Jahresh. 1888. S. 232.

[2] Klunzinger, C. B., Über die Kreuzotter. Vortrag bei der Versammlung des oberschwäb. Zweigvereins für vaterl. Naturk. in Württemberg, gehalten in Aulendorf. Ibid. 1906.

[3] Plieninger, Dr. Th., Verzeichnis der Reptilien Württembergs. Dies. Jahresh. 1847. S. 194. „Die schwarze Otter, *Vipera prester* L., wird von manchen nur für eine Abart gehalten, auf der Alb und im Schwarzwald (Freudenstadt) und den Vorbergen des Vorarlberges (Isny)."

Während nun aber, soferne man das Vorkommen und die Verbreitung dieser Schlange in der palaearktischen Zone im allgemeinen betrachtet, der Prozentsatz der ganz schwarzen Spielart hinter der Zahl der mit mehr oder minder hell bis dunkel graubrauner Grundfarbe ausgestatteten Exemplare im großen und ganzen zurücksteht, erweist sich dieses Verhältnis für unser engeres Vaterland wesentlich anders. Man kann feststellen, daß die Zahl der schwarzen Ottern in Württemberg der Zahl der zweifarbigen (schwarzes Zickzackband und schwarze Seitenflecken auf heller bis dunkelbrauner Grundfarbe) sich im allgemeinen annähert, in einigen Bezirken der Schwäbischen Alb und des Schwarzwaldes jedoch auffallend überwiegt. Das letztere Moment wurde schon von Koch[1] bestätigt, der für manche Gegenden der Alb das Verhältnis von schwarz zu normal mit 8 : 2 angibt. Es soll hier nun aber zunächst nochmals kurz darauf hingewiesen werden, daß die Färbung unserer Kreuzotter in ganz ähnlicher Weise wie bei ihrer nächstverwandten südlicheren Art, der echten Viper (*Vipera aspis* L.) nach den besonderen Verhältnissen des Aufenthaltsortes und auch dem Geschlecht nach sehr variiert, so sehr, daß kaum zwei in dieser Beziehung vollkommen kongruente Individuen aufzustellen wären.

Die Grundfarbe der gewöhnlichen, also der zweifarbigen Exemplare, ist normalerweise ein mehr oder minder helles Grünlichgrau bis Graubraun, auf welchem sich die charakteristische, über den ganzen Rücken hinlaufende bandartige Zickzacklinie meist schön und deutlich abhebt. Je heller die Grundfarbe ist, desto intensiver erscheint die in der Regel schwarze Zeichnung, so daß die manchmal ganz grünlichweiß bis lichtgraubraun grundierten Individuen, die meistens männlichen Geschlechtes sind, als die am schönsten gefärbten gelten können. Dabei darf noch erwähnt werden, daß frischgehäutete Tiere in dieser Beziehung eine besondere Rolle spielen.

Die Weibchen sind in der Regel, also nicht immer, dunkler, indem die Grundfarbe mehr oder weniger ins dunkler Bräunliche übergeht, wobei es entschieden auffällt, daß die schwarze Zeichnung bei diesen Exemplaren schon dadurch mehr in den Hintergrund tritt, als das Zickzackband meist schmäler und auch die Seitenflecken kleiner und vielfach zahlreicher sind, zuweilen sogar gänzlich fehlen.

Diese Individuen sind dann jene oft recht dubiosen Exemplare, welche vom Laien und selbst von dem noch nicht genügend informierten Sammler und Naturforscher zuweilen mit der g l a t t e n N a t t e r

---

[1] Koch, Fr., Die Schlangen Deutschlands. 1862.

(*Coronella austriaca* L.) verwechselt werden, und so kommt es, daß mit ausgiebigeren Fängen von Kreuzottern stets auch einige Exemplare der letzteren ungiftigen Schlange vermengt werden, obschon sich die Wohnplätze der beiden verschiedenartigen Schlangen im allgemeinen nicht decken. Zu diesem mitunter ganz entschuldbaren Irrtum trägt vielfach noch der Umstand bei, daß der Kopf solcher weiblicher und mehr gedrungener Individuen weniger deutlich gegen den Halsabschnitt abgesetzt erscheint und infolgedessen den charakteristischen Habitus der Giftschlangen, nämlich den hervortretenden mehr oder minder trigonalen Schädel, wie er in schönster Ausbildung bei den größten und gefährlichsten Giftschlangen der Erde, den meist neuweltlichen sogen. Grubenottern (*Crotalus*, *Lachesis*) vor Augen tritt, weniger scharf erkennen läßt.

Die württembergische Sammlung des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart beherbergt unter ihren vielen Kreuzottern ein solches ganz eigenartig gefärbtes, großes und sehr gedrungenes Weibchen vom Steinhauer Ried bei Schussenried, das ich in Fig. 1 auf Taf. I abgebildet habe. Das ein wenig dunkler braun gefärbte und nicht deutliche Zickzackband des Rückens ist nur im vorderen Viertel des Körpers etwas charakteristischer ausgeprägt, im weiteren Verlauf löst es sich in schwach hervortretende, einzelne Flecken auf. Die Seitenfleckenreihe fehlt. Die Färbung der Unterseite ist durchweg vollkommen licht. Fig. 2 zeigt zum Vergleich eine normal gefärbte Kreuzotter vom gleichen Fundort.

Die allgemeine Sammlung unseres Museums weist jedoch noch andere merkwürdige Färbungen auf. So besitzen wir beispielsweise eine Kreuzotter von Spandau, von Dr. Günther allerdings schon im Jahre 1856 gesammelt, welche ganz einfarbig ist, so daß sich also von der charakteristischen schwärzlichen Zeichnung sowohl auf dem Rücken wie selbst auch auf dem Kopfe gar nichts mehr zeigt. Obschon der lange Aufenthalt in der Konservierungsflüssigkeit (Alkohol) teils bleichend, teils pigmententziehend gewirkt haben mag, so müßten das Zickzackband sowie die seitlichen Flecken doch immer noch sichtbar sein, wie dies ja bei schon weit länger konservierten und älteren Stücken trotz alledem stets der Fall ist. Auch die Bauchfarbe, die bei normalen Individuen grau bis schwarz ist, weicht bei diesem Exemplar nur wenig von der allgemeinen hellgrünlich-braunen Oberfärbung ab.

Wir haben es hier jedenfalls mit einer höchst merkwürdigen und seltenen Spielart zu tun, die wohl als eine degenerative Erscheinung, eine Art Hemmungsbildung, vielleicht in albinistischer Richtung, auf-

zufassen sein dürfte. Ich habe auch dieses Individuum des Interesses halber in Fig. 3 a und b auf unserer zugehörigen Tafel abgebildet (b zeigt die Unterseite des mittleren Körperteiles).

Erwähnenswert ist weiterhin ein größeres weibliches Exemplar von Scheinberg in Franken, gesammelt von Prof. Dr. LAMPERT im Jahre 1893, bei welchem über auffallend grünlicher Grundfärbung das Rückenband schon von kurz hinter dem Kopfe an sehr wenig hervortritt und mehr nur durch dunklere Randflecken markiert wird, welche an den jeweiligen Ecken der Zickzacklinie gelegen sind. Die Seitenflecken fehlen fast gänzlich und nur der Bauch ist dunkler gefärbt, wobei noch zu bemerken ist, daß diese dunklere Färbung nicht als ein gleichmäßiger Ton, sondern wie fein gespritzt erscheint. Auch von diesem Individuum habe ich in Fig. 4 eine Teilabbildung gegeben.

Ferner befindet sich in unserer allgemeinen Sammlung ein besonders großes Weibchen unserer Schlange aus Steinwald im Fichtelgebirge, gesammelt von H. THEDENS im Herbst 1908, bei welchem die Rückenzeichnung nicht mehr als ein Zickzackband, sondern als eine Kette von schwarzen und ziemlich großen unregelmäßigen, rhombischen Flecken in Erscheinung tritt. Diese Art von Zeichnung erinnert lebhaft an jene der beiden südlichen verwandten Arten, *Vipera ammodytes* D. B. und *Latastei* BOSCA, bei welchen diese Rhombenfleckenkette in der Regel sehr schön und regelmäßig ausgebildet ist. Die Seitenflecken sind bei diesem Individuum ebenfalls sehr schön schwarz, der Zahl nach jedoch spärlich ausgebildet und ebenso ist die Bauchfärbung, wie bei dem vorhin erwähnten Exemplar von Franken, keine gleichmäßig dunkle, sondern fleckig unterbrochen. Fig. 5 zeigt die Teilabbildung von diesem Exemplar.

Fast kongruent gezeichnet und gefärbt mit dem eben geschilderten erweisen sich auch einige besonders schöne Individuen aus der großen Anzahl der von Oberförster HUSS aus Obertal bei Baiersbronn im Schwarzwald eingelieferten Kreuzottern. Man kann diese Zeichnung und Färbung als die schönste und auffallendste, gewissermaßen als das Prunkkleid unserer Schlange ansehen.

Von Interesse ist des weiteren eine Kreuzotter vom Kohlwald bei Münsingen, also eine gute Württembergerin, ebenfalls weiblichen Geschlechtes, bei welcher die dunkle Rückenzeichnung stark überwiegt und mit den so ziemlich ganz ineinandergeflossenen Seitenflecken vereint die hellere Grundfarbe fast vollständig verdeckt, so daß wir in diesem Stück auf den ersten Blick bereits die Schwarzotter, var. *prester* L., vor uns zu haben glauben. Diese Annahme wird aber sofort widerlegt

durch die auffallend lichte Färbung der Bauchseite[1] und durch die fast in ganz normaler Weise ausgebildete charakteristische Kopfzeichnung. Unter allen Umständen ist dies eine sehr aparte Färbungsstufe unserer Schlange. Ich habe deshalb auch dieses Stück in Fig. 6 durch die Abbildung eines mittleren Körperteiles illustriert.

Erwähnt sei noch, daß sonst im allgemeinen die Bauchseite fast immer bei denjenigen Exemplaren schön gleichmäßig dunkel bis beinahe schwarz gefärbt ist, welche ein stark ausgebildetes dunkles bis schwarzes Rückenband besitzen.

Von unseren diesbezüglichen Merkwürdigkeiten mag dann noch eine im Sommer 1916 von Stabsarzt Dr. KRIEG bei Hoduzischki in Rußland gefangene Kreuzotter Erwähnung finden. Dieses Exemplar ist der eben beschriebenen Schlange von Münsingen insofern ähnlich, als auch hier die Grundfärbung nur sehr wenig in Erscheinung tritt, aber weniger dadurch, daß die dunkle Zeichnung überwiegt, als durch die dunkle Grundfärbung selbst. Wir haben hier also eine ganz charakteristische Zwischenstufe zwischen der tiefer bräunlichen und ganz schwarzen Otter vor uns, wie sie im ganzen Verbreitungsbezirk der Schlange zeitweilig anzutreffen ist.

Die Bauchfärbung ist bei diesem Individuum auch wiederum merkwürdig licht, und zwar nur leicht schwärzlich bespritzt, was ja öfters vorkommt. Vielleicht handelt es sich bei den beiden letztgenannten Exemplaren um Bastarde aus der Kreuzung einer normalen Kreuzotter und einer Schwarzotter.

Diese bisher beschriebenen Farbenvarietäten repräsentieren jedoch nur besonders auffällige Stadien. Zwischen diesen liegen eine Menge von Übergängen, welche einzeln zu schildern viel zu weit führen würde.

Nun kann die Grundfarbe aber selbst allmählich so dunkel werden, daß sich die Band- und Fleckenzeichnung nur noch sehr wenig oder schließlich gar nicht mehr abhebt und dann haben wir die eigentliche Schwarz- oder Höllenotter, *Vipera berus*, var. *prester* L. vor uns (Fig. 7), welche insbesondere im Gebiet der Schwäbischen Alb häufig anzutreffen ist. Die am schönsten ausgefärbten Exemplare dieser Spielart sind in der Tat oft ganz tiefschwarz, auch die Bauchseite so dunkel, daß sie wie mit Tinte geschwärzt erscheint. Bei solchen Stücken ist dann auch keine Band- und Fleckenzeichnung mehr zu erkennen und kann nur noch, wie auch schon KLUNZINGER im angeführten Vortrag erwähnt

---

[1] Es kommt zwar öfters vor, daß die eigentlichen Schwarzottern helle Bauchseiten zeigen (var. *scytha*), und es soll sich dabei meistens um weibliche Individuen handeln (cfr. Klunzinger a. a O. S. XCIII).

hatte, bei der Häutung oder Mazeration einigermaßen wahrgenommen werden.

In Sammlungen mit zahlenmäßig reichem Material läßt sich nun leicht eine fast ununterbrochene Farbenskala von der mit hellster Grundfarbe ausgestatteten normalen Kreuzotter bis zur so gut wie einheitlich tiefschwarzen Höllenotter aufstellen und damit ein Bild von der großen Variabilität in der Färbung unserer Schlange vor Augen führen.

Indessen ist aber schon längst als sicher erkannt worden, daß die Abkömmlinge der Schwarzotter in der Jugend, ganz seltene Fälle vielleicht ausgenommen, nicht schwarz, sondern höchstens etwas dunkler in betreff der Grundfarbe, im allgemeinen also normal gefärbt und auch meist normal gezeichnet sind. Dadurch ist eben der Beweis erbracht, daß die *Vipera prester* L. keine Art im eigentlichen Sinne dieses Wortes und Begriffes ist, sondern nichts anderes als eine melanistische Spielart.

Was den „Melanismus", eine in der gesamten Tierwelt eigentümliche und weitverbreitete Erscheinung anbelangt, so verweise ich hierfür auf die sehr eingehende und klar durchgeführte Abhandlung Klunzinger's [1], welcher bei dieser Gelegenheit auch die speziellen Verhältnisse bei der Kreuzotter erörtert hat. Wir lesen dort übrigens die Bemerkung, daß die von schwarzen Ottern erzeugten Jungen meist hell, „zuweilen" aber auch schwarz sind. Das letztere vermag ich nicht ohne weiteres zu unterschreiben, denn unter den zahlreichen, teilweise nachweisbar auch von schwarzen Eltern stammenden Abkömmlingen in unserer Sammlung befinden sich wohl dunkler grundierte, aber keine wirklich schwarzgefärbten Exemplare im eigentlichen Jugendstadium. Erst mittelgroße Individuen zeigen die auffallend dunkle bis ganz schwarze Färbung. Höchst wahrscheinlich sind zwei Häutungen nötig, um den vollständigen Melanismus der betreffenden Schlangen auszubilden. Genauere, in der Natur vorzunehmende Forschungen hierüber wären noch zu empfehlen, da die Kreuzottern in der Gefangenschaft bekanntlich nach keiner Richtung hin „fungieren".

Auch die Frage der Einwirkung des Aufenthaltsortes und des Klimas auf die erwähnte Erscheinung bedarf noch genauerer Untersuchungen.

Endlich ist es noch nicht genügend festgestellt, ob die Abkömmlinge von je einer schwarzen und einer normalen Kreuzotter, wobei die Schwarzotter gewöhnlich die Mutter, die normale der Vater ist, wiederum normalgefärbte, schwarze, oder mittelgefärbte, also gewissermaßen Bastarde sind. Ich glaube jedoch, daß die Annahme hierfür naheliegt

[1] Klunzinger, C. B., Über Melanismus bei Tieren im allgemeinen und bei unseren einheimischen insbesondere. Dies. Jahresh. 1903. S. 267.

und nicht ganz unberechtigt sein dürfte, wenn man die ungezählten Zwischenstufen hinsichtlich der Färbung betrachtet, und mache nochmals auf die vorhin beschriebene, vom Kohlwald in Münsingen stammende und in der Teilabbildung in Fig. 6 dargestellte Schlange unserer Art aufmerksam.

Nach diesen Erörterungen mögen nun die Verhältnisse, die unser engeres Vaterland hinsichtlich des Vorkommens der Kreuzotter bietet, gemäß der unserer einheimischen Sammlung namentlich im letzten Jahrzehnt zuteil gewordenen Zugänge noch etwas näher ins Auge gefaßt werden.

Diese Zugänge stammen hauptsächlich einerseits von Obertal bei Baiersbronn im Schwarzwald, anderseits vom Lenninger Tal und der weiteren Umgebung von Weilheim u. Teck und sind uns durch die Herren Oberförster Huss und Probst sowie vom Forstamt in Weilheim zugeschickt worden. Davon konnte jedoch, schon im Hinblick auf den Erhaltungszustand und die allgemeine Qualität der Exemplare, weiterhin auch besonders hinsichtlich der Raumverhältnisse in unserem Museum nur eine ganz geringe Anzahl von Individuen der einheimischen Reptiliensammlung buchführungsmäßig einverleibt werden. Die weitaus überwiegende Menge wurde dem überschüssigen Material als Dubletten zugeteilt und dient hauptsächlich zur allmählichen Abgabe an Schulsammlungen je nach Wunsch.

Bei der Sichtung dieser Zuweisungen ergab sich nun folgendes Verhältnis:

Von Obertal bei Baiersbronn erhielten wir in der Zeitspanne der Jahre 1906—1916 etwas über 100 Exemplare, von welchen zwei Drittel unter Einrechnung der helleren und dunkleren Grundtöne normal, ein Drittel schwarz gefärbt sind. Wir haben demnach die Proportion betreffs normal zu schwarz = 3 : 2 vor uns.

Unter den von der Weilheimer und Lenninger Gegend unserer Schwäbischen Alb stammenden Individuen sind 8 gewöhnliche und 20 schwarze Ottern zu verzeichnen, und somit ergibt sich in dieser Beziehung ein Verhältnis von 2 : 5.

Weitere Zuwendungen von Kreuzottern erhielten wir aber auch aus Oberschwaben und vom Unterland, und zwar ein normales Männchen aus dem Ried bei Sattenbeuren, eine junge schwarze Otter von Ratzenried, 2 gewöhnlich gefärbte Schlangen von Wilhelmsdorf bei Ravensburg, ein Männchen von Steinhausen, eine junge Schlange und eine schwarze Otter aus dem Ried bei Saulgau, 4 Exemplare ziemlich normal gefärbt von Buchau. Besondere Erwähnung gebührt einem auffallend starken

Weibchen dunklerer Färbung von Flein bei Heilbronn. Die Frage des Vorkommens der Kreuzotter im Unterland dürfte damit endgültig bejaht sein. Auffallend bleibt allerdings nach wie vor das Erscheinen der Schlange in diesem engbegrenzten Gebiete unseres württembergischen Unterlandes, denn genauer angegebene anderweitige Fundorte im schwäbischen Nordland, also im Muschelkalkgebiete, sind bislang und seitdem weiter nicht bekannt geworden. Das lokale Vordringen des giftigen Reptils in diese gewöhnlich von ihm nicht bewohnte Gegend dürfte daher wohl auf die moorige Beschaffenheit des Ortes und besondere klimatische Verhältnisse gerade in jenem Jahrgang 1908 zurückzuführen sein [1].

Es sei hier noch ein Verzeichnis der gegenwärtig in der württembergischen Sammlung des Kgl. Naturalienkabinetts befindlichen Kreuzottern mit Ausschluß der überflüssigen und ausgeschiedenen Exemplare gegeben. Da das Geschlecht besonders bei den in früheren Zeiten eingesammelten Individuen in den überwiegenden Fällen nicht angegeben war und jetzt ohne anatomische Präparation der meist schon lange konservierten Stücke nicht mehr mit Sicherheit festzustellen ist, soll von der Spezifizierung in dieser Hinsicht abgesehen werden. Zu erwähnen ist nur, daß die weiblichen Individuen im allgemeinen an Zahl gegenüber den männlichen weitaus überwiegen.

1. Normal gefärbte Individuen.

a) von Oberschwaben:

4 Exemplare vom Steinhauser Ried bei Schussenried (W. GNAUT, Oberförster FRANK und KÄFER).

4 aus der Umgebung von Buchau, darunter eines aus dem Hof der Apotheke dortselbst (H. SÄGMÜLLER und Apotheker BAUER).

1 aus dem Ried bei Sattenbeuren (Forstamtmann RAU).

1 junges von Saulgau (Seminaroberlehrer FLEISCHER).

1 von Wilhelmsdorf bei Ravensburg (Schüler KNOBBE).

b) vom Gebiet der Alb:

2 Exemplare von Uzmemmingen (Ries), (Prof. O. FRAAS).

1 aus dem Aalbuch (Dr. KELLER).

[1] Herr Oberstudienrat Dr. Lampert hatte bei Gelegenheit der Aufstellung der Geschenke für unsere württembergische Sammlung in diesen Jahresheften Jahrgang 1909 folgende Bemerkung gemacht: „Das Exemplar ist von besonderem Interesse, da die Kreuzotter im allgemeinen aus dem Unterland selten und in weiten Teilen gar nicht bekannt ist; in der Nähe von Heilbronn scheint sie auf das kleine moorige Gebiet bei Flein beschränkt zu sein. Ein ebenfalls aus dieser Gegend stammendes Exemplar besitzt Herr Dr. Wild in Heilbronn.

1 abgestreifte Haut von Frohnstetten in Hohenzollern (Oberförster Dr. KÖNIG).

2 Exemplare von Münsingen und 1 von Auingen bei Münsingen (KOCH).

2 vom Eckwälder Hang bei Bissingen u. Teck (Oberförster HÄUSSLER).

c) vom Schwarzwald:

1 Exemplar von Freudenstadt (MANDELSLOH).

6 von Obertal bei Baiersbronn (Oberförster HUSS).

1 abgestreifte Haut von Enzklösterle (Notar STELLRECHT).

d) vom Unterland.

1 besonders starkes Exemplar von Flein bei Heilbronn (Pfarrer MOHR).

2. Bräunliche Varietäten, sogen. „Kupferschlangen").

a) von Oberschwaben:

6 Exemplare vom Steinhauser Ried bei Schussenried (Oberförster FRANK, Forstamtmann RAU und Apotheker VALET).

3 und zwar ein ausgewachsenes Individuum nebst zwei Jungen von Blitzenreute (GERST).

1 von Wilhelmsdorf bei Ravensburg (Schüler KNOBBE).

4 vom Steinacher Ried bei Waldsee (KEES).

1 junges Exemplar aus dem Ried bei Saulgau (Seminaroberlehrer FLEISCHER).

b) vom Gebiet der Alb:

2 Exemplare vom Quellengebiet der Eyach OA. Balingen (Geber nicht genau bezeichnet).

1 vom Brunnenholzried bei Michelwinnaden (Dr. RAU).

12 von Aichelberg bei Weilheim u. T. aus dem Staatswald „Hühnerlau" und „Maustobel" (Oberförster HÄUSSLER und Forstrat BAYER).

c) vom Schwarzwald:

2 gut erhaltene und eine größere Anzahl beschädigter überzähliger Exemplare von Obertal bei Baiersbronn (Oberförster HUSS).

3. Schwarze Ottern (var. *prester* L.).

a) von Oberschwaben:

1 Exemplar aus dem Ried bei Saulgau (Seminaroberlehrer FLEISCHER).

1 von Ratzenried (Graf BEROLDINGEN).

1 von Röthenbach bei Wolfegg (Oberlehrer SCHLEICHER).

b) vom Gebiet der Alb:

3 Exemplare von Wiesensteig (Rev.-Förster HERDEGEN und KOCH).
1 von Unterlenningen (BERNECKER).
3 große vom Rauberhang bei Bissingen u. T.,
2 von Aichelberg bei Kirchheim u. T.,
1 von Weilheim u. T.

(Forstrat BAYER, Oberförster HÄUSSLER, Forstamt Weilheim u. T.), nebst einer größeren Anzahl überschüssiger mehr oder minder beschädigter Individuen.

4 erwachsene Individuen mit Eiern und einigen Jungen vom Hardt bei Böttingen und Auingen OA. Münsingen, (KOCH und HESS).
1 vom Reußenstein bei Neidlingen (LENZ).
1 von Mühlheim (NÖRDLINGER).
1 vom Dreifaltigkeitsberg bei Spaichingen (ÖFFINGER).
1 großes Exemplar, 70 cm lang, gefangen auf der Markung Dürkheim OA. Spaichingen von Forstassessor STOCHDORPH in einer vergrasten, noch nicht geschlossenen Fichtenkultur des Gemeindewaldes „Felsle", 500 m nördlich Höhe 889 bei Rußberg, Gemeinde Rietheim, OA. Tuttlingen.

c) vom Schwarzwald:

1 Exemplar von Schönmünzach (Oberförster PROBST).
2 gut erhaltene und eine größere Anzahl beschädigter Exemplare von Obertal bei Baiersbronn (Oberförster HUSS).

An diesem speziellen Fundort des württembergischen Schwarzwaldes kommt die Schwarzotter fast im gleichen Zahlenverhältnis vor wie die bräunlichen und heller grundierten Individuen, in manchen Jahrgängen scheint sie sogar gegen die letzteren zu überwiegen. Dagegen ist im Unterland bisher noch keine Schwarzotter nachgewiesen worden.

Aus dem Gesamtresultat dieser Sammeltätigkeit geht unstreitig hervor, daß die Schwarzotter in Württemberg im allgemeinen und in einigen Gegenden der Alb im besonderen weit häufiger, ja sogar überwiegend häufiger vorkommt als im übrigen großen Verbreitungsbezirk unserer Schlange[1]. In den nordischen Gegenden namentlich tritt die melanistische

[1] Das Vorkommen in bezug auf die Zahl allein ist im ganzen Verbreitungsbezirk der Schlange bestimmten Jahrgängen nach verschieden, worüber uns eine Abhandlung von Oberamtsarzt Dr. R. Finckh in Urach in diesen Jahresheften, Jahrgang 1883, S. 309, Näheres berichtet. Danach war das Auftreten der Giftschlange namentlich in dem regnerischen Sommer von 1882 in ganz Deutschland, so auch in Württemberg, ein auffallend starkes. Doch sollen sich die Tiere nach Koch's Bericht nicht erst

Spielart zweifelsohne immer spärlicher auf. So habe ich beispielsweise in eigener Beobachtung im Sommer 1911 auf der dänischen Insel Bornholm in der Ostsee, woselbst Kreuzottern zahlreich vorkommen, nur zweifarbige, und zwar meist heller grundierte Exemplare, dagegen keine einzige Schwarzotter gesehen, das Vorkommen derselben auch nicht bestätigt erhalten. Dieses häufige Vorkommen der Giftschlange auf der landschaftlich so überaus interessanten Ostseeinsel erschwert, beiläufig bemerkt, das Sammeln anderweitiger Naturobjekte der Bodenregion, wie Käfer, Schnecken, Würmer, Larven aller Art usw. in höchst mißlicher Weise.

Zum Schluß möchte ich noch einige vielleicht da und dort interessierende, auf eigenen Beobachtungen beruhende Mitteilungen über das „Naturell" der Kreuzotter sowie der Giftschlangen im allgemeinen machen. In allen, besonders in den volkstümlichen Büchern, lieſst man von der Tücke und Unzähmbarkeit derselben. Nun, im großen und ganzen läßt sich in puncto Zähmbarkeit und Freundschaft mit Reptilien im allgemeinen und Schlangen im besonderen nicht gerade viel erreichen, denn sie sind als Wechselblüter und angesichts der relativ geringen Entwicklung des Gehirnes eben doch zu stumpfsinnig, als daß man in solcher Beziehung Größeres erwarten könnte.

Die Experimente der ägyptischen und indischen Schlangengaukler mit den gefährlichen Brillenschlangen (*Naja haje* L. und *Naja naja (tripudians)* L. sind eine Sache für sich und beruhen auf besonderen Kunstgriffen.

Soviel läßt sich aber doch mit Sicherheit sagen, daß wir auch Schlangen bis zu einem gewissen Grade an uns gewöhnen können. Wer z. B. Ringelnattern längere Zeit in einem Terrarium hält und sich etwas eingehender mit ihnen abgibt, wird gar bald die Bemerkung machen, daß sich die Tiere jederzeit, also auch wenn sie durch Sonnenwärme lebhaft geworden sind, ruhig anfassen und aufheben lassen, ohne in der Weise übelriechend zu „schweißen", wie sie es tun, wenn man sie in freier Natur fängt. Auch nehmen sie ihr Futter, namentlich lebende Frösche, gar bald unmittelbar aus der Hand.

Kreuzottern sind nun allerdings, auch abgesehsn von ihrer Giftigkeit, weit weniger liebenswürdig und schon in ihrer den giftlosen Nattern gegenüber weit weniger ausgeprägten Beweglichkeit träger und stumpf-

---

in dem genannten Jahre so stark vermehrt haben, sie sollen vielmehr schon vorher dagewesen und nur infolge der feuchtwarmen Witterung so zahlreich zu finden gewesen sein, indem sie aus ihren Schlupfwinkeln, wohin sie sich in der Trockenheit zurückziehen, weit häufiger hervorgekommen waren.

sinniger, dafür allerdings in gewissem Grade tückisch. Und doch läßt sich auch, sofern man die nötige Geduld besitzt, mit diesen Teuflingen immerhin eine gewisse Verkehrsart anbahnen.

Es kommt hauptsächlich darauf an, in ihrer unmittelbaren Nähe rasche Bewegungen zu vermeiden. Solchen gegenüber begeben sie sich sofort in Verteidigungsstellung und schnellen zum Bisse vor, ehe man sich versieht. Dagegen kann man nach einiger Zeit, besonders nach vorhergegangenen öfteren Versuchen mit sorgfältig geschützter Hand, unter behutsamer Annäherung eine Kreuzotter vom Boden des Terrariums aufnehmen, ohne daß dieselbe auch in erwärmtem Zustande zubeißt. Ich habe selbst während meiner Studienzeit in Leipzig, allerdings vielleicht in jugendlichem Leichtsinn, sowohl Kreuzottern, wie auch eine damals aus Ägypten von Prof. Dr. Looss lebend mitgebrachte *Cerastes vipera* L. oder *Vipera atricauda* D. B., die schwarzschwänzige Sandviper, unter langsamer Annäherung dazu gebracht, Wasser aus meiner hohlen Hand zu schlürfen, und habe nie ein Anzeichen bemerkt, daß die Tiere zubeißen wollten. Heute jedoch würde ich unter allen Umständen jedermann abraten, derartige Experimente ohne dringende Notwendigkeit oder ohne entsprechende Schutzvorrichtungen auszuführen.

Ferner sei mir noch gestattet, ein kleines Ereignis mitzuteilen, das unser verstorbener Prof. Dr. Eberhard Fraas in Cairo mit einer Brillenschlange (*Naja haje* L.) erlebte und mir erzählte. Ausgehend von der berechtigten Annahme, daß das Schlangengauklervolk in Cairo dem Fremden gegenüber im Interesse des Gelderwerbs viel Hokuspokus treibt, hatte er einem solchen Schlangenbändiger ein jetzt in unserer Sammlung befindliches prächtiges Exemplar der genannten Giftschlange unter beträchtlichem Preisdruck abgekauft und ganz einfach unter dem erschreckten Gejohle und Getue der umstehenden Bevölkerung frei gefaßt und im Arme nach Hause getragen. Dieses verteufelt gefährliche Experiment geschah nun allerdings in dem Irrtum, es handle sich um eine Beschummelei seitens des Schlangenbändigers und lediglich um eine harmlose größere Art der giftlosen Zornnattern *(Zamenis)*, die in einigen Arten und Varietäten auch in Ägypten vorkommen. Der Irrtum war insofern begreiflich und entschuldbar, als die proteroglyphen (furchenzähnigen) Giftschlangen nicht den vom Hals auffallend und charakteristisch abgesetzten dreieckigen Kopf besitzen, wie die besonders gefährlichen solenoglyphen (röhrenzähnigen) und dadurch, sowie durch den allgemeinen schlanken Körperbau den ungiftigen harmlosen Nattern äußerst ähnlich sind. Irren ist menschlich. Kurz und gut, Prof.

Fraas trug seine *Naja* nach Hause, ohne gebissen zu werden, beherbergte das Tier mehrere Tage in seinem Logierzimmer im Hotel, wobei die Schlange meist unter dem Bette verkrochen lag, und holte sie bei verschiedenen Gelegenheiten immer wieder freihändig aus ihrem Schlupfwinkel heraus, ohne daß selbst die ägyptische Wärme das Tier veranlaßt hätte, seinen Herrn zu beißen. Wir konnten ihm zu diesem glücklich verlaufenen Ereignis gratulieren. Wenn auch aus diesem Falle hervorgeht, was zugleich erfahrungsgemäß bestätigt wird, daß diese furchenzähnigen Giftschlangen lange nicht so bißgefährlich und namentlich nicht so unheimlich tückisch, ja sogar angriffslustig sind wie die röhrenzähnigen, zu welchen unsere Kreuzotter und die übrigen Vipern, sowie die fürchterlichen großen *Lachesis*- und *Crotalus*-Arten von Mittel- und Südamerika gehören, so muß doch im Umgang mit allen diesen Tieren die größte Vorsicht anempfohlen werden. Anderseits darf aber von den zahlreichen jägerlateinartigen Übertreibungen über das Naturell derselben, und so auch über dasjenige unserer Kreuzotter, der nötige Abzug vorgenommen werden.

Was die Verfolgung und Dezimierung unserer einheimischen Giftschlange anbelangt, so soll dieselbe trotz der immerhin nicht unbeträchtlichen Nützlichkeit des Tieres angesichts ihrer Vertilgung von Feld- und Waldmäusen im Interesse des allgemeinen Volkswohles in keiner Weise bekämpft werden.

Die Mollusken des schwäbischen Lösses in Vergangenheit und Gegenwart.

Von **David Geyer** in Stuttgart.

Mit Taf. II.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Das Material zu vorliegender Arbeit wurde von mir vom Jahre 1910 an gesammelt. Von berufener Seite wurde mir damals der Vorschlag gemacht, die geologische Aufnahme eines unserer größten, übersichtlichsten und damals besterschlossenen Lößlagers durch die Bearbeitung der darin zu erwartenden Mollusken zu unterstützen. Um der Aufgabe

gewachsen zu sein, hielt ich es für nötig, auch andere Lößlager auszubeuten. Die rege Bautätigkeit hatte in der Nähe der größeren Städte für zahlreiche Aufschlüsse gesorgt, die ich der Reihe nach, die meisten mehreremal, besuchte. Während ich dabei Gelegenheit hatte, die Mollusken und die Art ihres Vorkommens im Löß kennen zu lernen, drängte sich mir zugleich die Überzeugung auf, daß ein beträchtlicher Teil dieser Fauna in der rezenten noch fortbestehe, und es erwachte das Verlangen, diese Relikte und die ökologischen Verhältnisse kennen zu lernen, unter denen sie in der Gegenwart leben.

Zuvörderst bemühte ich mich, auf dem Lößgelände Schwabens nach lebenden Schnecken zu suchen. Da die Bodenkultur kaum ein paar Abfallstreifen davon übergelassen hat, konnte das Erträgnis nur ein bescheidenes sein; aber die Ergebnisse bewiesen, daß ich auf der richtigen Spur war. Ich zog darum die Kreise weiter und verließ den Lößboden, um die Lößrelikte in den Refugien aufzusuchen, in die sie sich möglicherweise konnten verzogen haben. Die Bekanntschaft mit der rezenten Fauna und die Literatur geben Fingerzeige hiezu. Die Suche nach *Arianta arbustorum* führte mich in die Albtäler, ins Voralpenland und ins Hochgebirge (Albula, Gotthard, Säntis, Davoser Umgebung, Lavatscher Joch bei Hall in Tirol, Brenner, Seiser Alpe, Liechtenstein u. a. O.); *Sph. columella* holte ich am Schlern, *V. genesii* am Salten bei Bozen; um *Xerophila striata* zog ich dem Saume der Albwälder entlang, und endlich entdeckte ich dort auch *Hygromia suberecta.* In 2 Arbeiten habe ich schon über die Ergebnisse berichtet und die Folgerungen daraus gezogen[1].

Die oben erwähnte gemeinsame Arbeit kam nicht zur Ausführung. Andere Aufgaben hinderten daran, und es ist fraglich, ob das herausgekommen wäre, was erwartet wurde. Denn bei dem beschränkten Umfang der wirklichen Lößfauna und ihrer spärlichen und zerrissenen Verbreitung über das quartäre Gelände hin, ist nicht zu hoffen, daß für die einzelnen Lößschichten auch nur wenige Charakterformen sich finden werden. Die Schwierigkeit, die Fauna für eine Gliederung des Lösses zu verwerten, wird noch gesteigert dadurch, daß wir hier vielfach keine fest umschriebenen Arten, sondern Anpassungsformen vor uns haben, die systematisch schwer zu fassen sind und darum an Wert als Leitfossilien erheblich verlieren.

---

[1] *Helix (Arianta) arbustorum* L. und das Klima der Lößperiode. Jahresber. u. Mitt. Oberrh. geolog. Ver. N. F. Bd. II, Heft 1. — Über einige Schnecken aus dem Diluvium und ihre Bedeutung für die Ermittlung des Klimas. Ebenda Bd. III, Heft 1.

Ich sehe nun hier von der geologischen Seite ab und beschränke mich auf die Behandlung der Fauna als einer Einheit der gesamten Lößbildung. Jch glaube zu dieser Zusammenfassung berechtigt zu sein durch die Beobachtung, daß die ökologischen Verhältnisse während der Ablagerungszeit keine wesentlichen Veränderungen erfahren haben, das Gepräge der Lößfauna also auch im ganzen dasselbe geblieben ist. Selbst auf die Unterscheidung von älterem und jüngerem Löß muß ich in der Regel verzichten. So einfach sie zu sein scheint, so schwierig wird sie in der Durchführung. Die Beobachtung SAUER's (61), wonach der ältere Löß äußerst schneckenreich sei, der jüngere aber nur wenig Schnecken enthalte, scheint im allgemeinen auch für den schwäbischen Löß zuzutreffen; aber es ist fraglich, ob der Fossilbestand in Beziehung zum Alter des Lösses steht, ob nicht vielmehr örtliche Verhältnisse hier zur Geltung kommen.

Arbeits-(Sammel-)Verfahren.

Eine vorläufige Orientierung wurde erreicht durch Zusammenlesen der herausgewitterten und vom Regenwasser verschwemmten Schalen am Boden der Gruben, durch Absuchen der Grubenwände und Ausstechen der größeren Arten; dann aber erfolgte ein umfangreiches Schlämmen nach Schichten und Höhenstufen.

Das Auflesen am Boden und Absuchen der Wände belehrt über die Verteilung der Mollusken in den oft sehr umfangreichen und weitläufigen Aufschlüssen und führt zu den Punkten, wo eine eingehende Untersuchung sich lohnt. Einwandfreies, für eine wissenschaftliche Bearbeitung brauchbares Material liefert aber nur das Schlämmen großer, aus ihrem Verband genommener Lößproben. Die Wasserleitungen, die in den großen Ziegeleien überall eingerichtet und oft weit in die Gruben („Feldziegeleien“) hinausgeführt sind, kommen dabei sehr zustatten. Fabrikanten und Arbeiter sind gewöhnlich über das Vorkommen der Schnecken gut unterrichtet und verwünschen sie wegen der üblen Folgen, die der kohlensaure Kalk für die gebrannte Ware hat, wenn sie mit dem Wasser in Berührung kommt. Große Betriebe sind daher mit Schlämmanlagen versehen. Für den Sammler ist aber dort nichts zu holen. Er ist auf seine Drahtsiebe angewiesen und wird sich hüten, die zerbrechlichen Schalen durch einen scharfen Wasserstrahl zu zerstören. Entweder wird das Sieb mit der Lößprobe in einem größeren Gefäß geschüttelt und geschwenkt, bis der Löß zerfallen und abgeflossen ist und die Schalen zurückgeblieben sind, oder, besser noch, wird der Löß in einem Kübel durch Umrühren aufgelöst und dann durch das Sieb gegossen, wobei

die Schnecken dort zurückbleiben. Die kleinen Arten tauchen im Wasser an die Oberfläche empor, sobald der Löß sich zu lösen beginnt und seine Gefangenen freigibt. Sie können dann abgeschöpft werden. Große und weitmündige, im Innern selbst mit Löß erfüllte Schalen, wie namentlich *Arianta arbustorum* und *Succinea oblonga*, bleiben aber im Lößschlamm liegen und sind nur zu erhalten, wenn das ganze Material durch das Sieb abgegossen wird. Wer recht schönes Material sucht, wird gut daran tun, mindestens 2 Siebe von verschiedener Weite zu verwenden, um gleich beim Schlämmen die kleinen Arten von den großen zu scheiden, damit sie surch diese nicht gefährdet werden.

I. Die Lößlager und ihr Fossilinhalt.

1. Geographische Übersicht.

Siehe Kartenskizze auf S. 27.

2. Die einzelnen Aufschlüsse.

(Reihenfolge geographisch, von Süden nach Norden.)

A. Im typischen Löß[1].

1. Kirchheim u. T.

Ziegelgrube links der Straße nach Nürtingen.
Lieferte zur Zeit meines Besuches keine Mollusken.

2. Nürtingen.

a) Ein kleines Lößvorkommen in der Tongrube der Bayschen Ziegelei, die im übrigen keinen Löß verarbeitet, enthielt zur Zeit meines Besuches keine Mollusken.

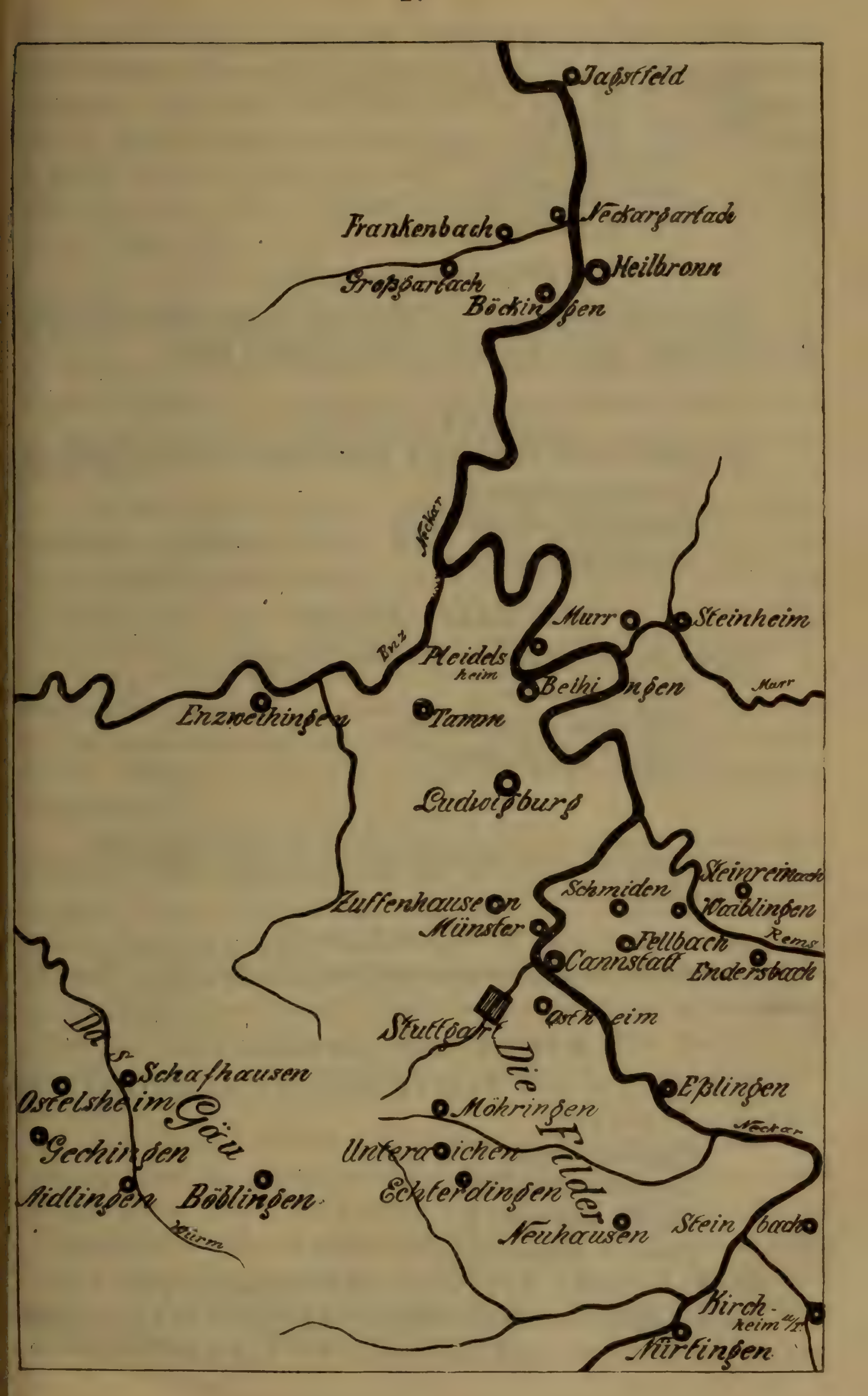
b) Der Straßeneinschnitt zwischen Steinen- und Grienberg, geöffnet im Winter 1913—14, förderte neben guterhaltenen Mammutresten folgende Schnecken in großer Zahl:

Hygromia terrena Cless., sehr klein, aber kräftig gebaut.
Arianta alpicola Fér. 18[2].
Pupilla muscorum L.
Sphyradium columella Mts.
Succinea oblonga Drap.

---

[1] Bei der Unterscheidung von typischem und nichttypischem Löß gehe ich in erster Linie von den Mollusken aus. Ihre ungestörte, natürliche Lagerung sehe ich als den Beweis an für die äolische Entstehungsweise des Lösses unter Ausschluß auch einer nachträglichen Umlagerung und chemischen Veränderung durch das Wasser.

[2] Die Ziffern beziehen sich auf die Zahl der ersammelten Exemplare.



Jagstfeld
Frankenbach
Neckargartach
Heilbronn
Großgartach
Böckingen
Neckar
Murr
Steinheim
Enz
Pleidelsheim
Bethingen
Marr
Enzweihingen
Tamm
Ludwigsburg
Steinreinach
Schmiden
Zuffenhausen
Waiblingen
Münster
Fellbach
Rems
Cannstatt
Endersbach
Stuttgart
Das
Schafhausen
Ostelsheim
Gäu
Eßlingen
Möhringen
Die
Gechingen
Neckar
Unteraichen
Filder
Aidlingen
Böblingen
Echterdingen
Würm
Neuhausen
Steinbach
Kirchheim u/T.
Nürtingen

3. Steinbach (—Pfauhausen).

Ziegelei an der Straße nach Kirchheim u. T.
Mollusken spärlich:

Hygromia terrena Cless.
Pupilla muscorum L.
Succinea oblonga Drap.

4. Ober-Eßlingen.

In der Grube der Ziegelei war bei meinem Besuch nichts zu finden; sie soll übrigens früher *Hygromia hispida* geliefert haben.

5. Neuhausen a. F.

Ziegelgrube an der Straße nach Wolfschlugen; spärliche Ausbeute:

Pupilla muscorum L.
Sphyradium columella Mts.
Succinea oblonga Drap.

6. Echterdingen.

Ziegelgrube beim Bahnhof; spärliche Ausbeute:

Pupilla muscorum L.
Sphyradium columella Mts.
Succinea oblonga Drap.

7. Unteraichen.

Die Ziegelgrube beim Bahnhof lieferte zur Zeit meines Besuches keine Mollusken.

8. Möhringen a. F.

Ausgedehnte Ziegelgruben in der Nähe des Bahnhofs. Kein Ergebnis.

9. Münster bei Cannstatt.

a) Ziegelei der Stuttgarter Immobilien- und Baugesellschaft:

Hygromia hispida L. f. *minor.*
Xerophila striata Müll.
Pupilla muscorum L.
Succinea oblonga Drap.

b) Höfersche Ziegelei (Bräuhäuser (6) Profil 6).

Der weitläufige Aufschluß, wohl einer der größten im Lande, wurde von mir des Sammelns wegen viel besucht. Der Löß ruht dort unmittel-

bar auf dem Sauerwasserkalk; leider waren aber an den Stellen, wo beide Schichten übereinander erschlossen waren, im Löß keine Schnecken eingestreut. Erst in der westlichen Ecke des Aufschlusses, wo vornehmlich die oberen Lößschichten abgehoben wurden, trat *Xerophila striata* in großer Zahl und über eine größere Fläche verbreitet auf. Als der Abbau dort eine gewisse Tiefe erreicht hatte und dann längere Zeit hindurch stillag, konnte man auf der Sohle der Grube einen breiten Streifen verfolgen, auf dem die weißen Schneckchen häufiger waren und dichter lagen als an den übrigen Stellen. Er begann plötzlich etwa 25 Schritte vor der Hinterwand der Grube und verlor sich allmählich in der Richtung auf den Neckar. Längere Zeit glaubte ich, hier neben *Pupilla muscorum* nur *Hygromia terrena* und *Succinea oblonga* finden zu können, wobei die sonst in der Umgebung zerstreute *Xerophila striata* fehlte.

Als ich mich aber einmal nach der von QUENSTEDT geübten und empfohlenen Methode auf den Boden legte, entdeckte ich zu meiner Überraschung *Limnaea truncatula* und *Planorbis leucostoma.* Die Wasserschnecken lagen alle an einer Linie, die sich als Achse durch den dichten Schneckenstreifen zog. Um sicher zu gehen, nahm ich umfangreiche Grabungen vor und schlämmte das Material an den Wasserhahnen der Feldziegelei, wobei es sich herausstellte, daß die Anordnung der Schnecken auf der Grubensohle der tatsächlichen primären Lagerung im Löß entsprach. Übrigens war schon in geringer Tiefe nichts mehr von Schnecken wahrzunehmen.

Hier mußte sich einst ein seichter Graben durchgezogen haben, der den anspruchlosesten und in flachen, bewachsenen Gräben lebenden Wasserschnecken Raum gewährt, die Umgebung feucht erhalten, *Hygromia terrena*, *Pupilla muscorum* und *Succinea oblonga* angezogen, *Xerophila striata* aber abgehalten hatte. Seine Richtung hatte er, der Neigung des Geländes entsprechend, dem Neckar zu genommen, schien sich jedoch bald wieder verloren zu haben. Die Quelle, die ihn erzeugte, befand sich vermutlich am oberen Ende des Schneckenstreifens.

Außer diesem Graben, und unabhängig von ihm, muß das Vegetationsgelände, das durch den Abbau bloßgelegt wurde, kleine, feuchte Stellen gehabt haben, die kräftige Krautpflanzen erzeugten und vielleicht spärliches Gebüsch aufkommen ließen. Die Molluskenfunde zeugen dafür. Wie noch bei anderen Aufschlüssen besprochen werden wird, zeigte auch hier die Fauna eine Abnahme der Feuchtigkeit des Geländes an bei zunehmender Mächtigkeit des Lösses.

Verzeichnis der Schnecken.

Limax agrestis L. 6.
Hyalinia nitens Mich. 1.
H. cellaria Müll. 1.
Patula rotundata Müll. 2.
Vallonia pulchella Müll. häufig.
V. helvetica Sterki häufig.
V. tenuilabris (Al. Brn.) Sandb. 1.
Hygromia terrena Cless. sehr häufig.
Arianta alpicola Fér. 30.
Xerophila striata Müll. sehr häufig
Tachea hortensis Müll. 2.
Buliminus tridens Müll. 2.
Pupilla muscorum L. sehr häufig.
Sphyradium columella Mts.
Vertigo parcedentata Sandb. spärlich (f. *bidens*, *tridens* und *quadridens*).
Clausilia parvula Stud. 12.
Cl. pumila (Ziegl.) C. Pf. 1.
Cionella exigua Mke. 1.
Caecilianella acicula Müll. 7.
Succinea oblonga Drap. sehr häufig.
Limnaea truncatula Müll. 28.
Planorbis leucostoma Mill. 3.
In der obersten Zone: *Hygromia hispida minor.*

10. Cannstatt.

Obere Ziegelei, am Ende der Stadt, links an der Straße nach Schmiden, ein großer Aufschluß, den ich mehrere Jahre hindurch besuchte. Reste vom Mammut kamen hin und wieder zum Vorschein.

Der Abbau des Lösses bis auf das Liegende ließ dieses der Straße entlang in 2 scharf abgesetzten Terrassen zutage kommen, so daß der Aufschluß einige Jahre hindurch aus einer unteren, größeren und tieferen und einer oberen, kleineren und flacheren Grube bestand. Auf einem Absatz — er stand senkrecht zur Straße — konnte von der unteren Grube aus die obere erstiegen werden. Ob er mit den Verwerfungen im Zusammenhang steht, die in der Nähe durchgehen, bleibe dahingestellt; für unsere Untersuchungen genügt die Feststellung, daß man auf den verwitterten Muschelkalkboden gestoßen war, bedeckt mit Gesteinstrümmern, auf denen der Löß sich abgelagert hatte. Auf,

zwischen und unter den Gesteinstrümmern lagen Lößschnecken, vorab *Hygromia suberecta*, *terrena* und *Succinea oblonga* in Menge, vereinigt in einen etwa 2 m breiten Streifen, der sich auf dem Muschelkalkabsatz entlang zog. Zuweilen waren die Schnecken nesterweise angehäuft. An der abgestochenen Hinterwand der Grube reichten sie noch etwa 1 m hoch im Löß herauf, dann nahm zuerst *Hygromia suberecta* ab, an deren Stelle *Xerophila striata* trat; hernach wurde *Hygromia terrena* durch *hispida minor* ersetzt. Mit der Ackerkrume erlosch die Fauna. Unterhalb des Absatzes, im tieferen Teil des Aufschlusses, fand sich selten eine Schnecke; im oberen setzten sie sich auch jenseits des reichbesetzten Streifens in beschränkter Anzahl und ohne *H. suberecta* fort, soweit der Aufschluß erstellt war.

In diesem Lößlager war mit seltener Deutlichkeit abzulesen, daß die Lößfauna vom Kalkboden mit seinen bequemen Verstecken angezogen und festgehalten wurde, bis die Lößanwehungen 1 m erreicht und damit die ursprünglichen ökologischen Verhältnisse zerstört und den Fortbestand der Kolonie verhindert hatten. Eine entschieden xerophile, auf Deckung verzichtende Art (*Xerophila striata*) löste eine unter strenger Deckung lebende hygrophile, *Hygromia suberecta*, ab; es muß also der Standort mit dem Anwachsen des Lösses trockener und dürrer geworden sein.

Verzeichnis der Schnecken.

Vallonia helvetica Sterki häufig.
Hygromia terrena Cless. sehr häufig.
H. hispida minor mäßig häufig.
Xerophila striata Müll. mäßig häufig.
Buliminus tridens Müll. 1.
Pupilla muscorum L. sehr häufig.
Sphyradium columella Mts. selten.
Clausilia parvula Stud. 20.
Cionella exigua Mke. 1.
Caecilianella acicula Müll. 9.
Succinea oblonga Drap. sehr häufig.

11. Schmiden.

Ziegelei Bürkle am Weg nach Cannstatt:

Vallonia helvetica Sterki selten.
Hygromia terrena Cless. selten.
Xerophila striata Müll. selten.

Pupilla muscorum L. häufig.
Sphyradium columella MTS. mäßig.
Vertigo pygmaea DRAP. 1.
Clausilia parvula DRAP. 1.
Succinea oblonga DRAP. häufig.

Der Löß liegt auf Schottern, die in einem tiefen Loch zum Vorschein kamen. An der Hinterwand der Grube zeigte sich eine kleine, nach beiden Seiten auskeilende Verschwemmungszone mit zahlreichen Schnecken und zierlichen, kleinen Geröllstückchen, vermutlich durch einen kräftigen Regen veranlaßt und in einer Eintiefung abgelagert.

12. Fellbach.

a) Ziegelgrube nördlich der Bahnlinie:
Hygromia terrena CLESS. 1.
Tachea nemoralis L. 1.
Xerophila striata MÜLL. mäßig.
Pupilla muscorum L. häufig.
Buliminus tridens MÜLL. 1.
Vertigo genesii SANDB. non GREDLER.
Succinea oblonga DRAP. häufig.

b) Ziegelgrube südlich der Bahnlinie.

Der Aufschluß bot eine Zeitlang ein äußerst lehrreiches Bild. Der Löß wurde bis auf seine Unterlage, einen alten Verwitterungsboden, abgehoben und dabei ein Graben aufgedeckt, der gleichlaufend mit der Bahnlinie sich durch die Grubensohle hinzog. Über 1 m breit war er mit steilen Ufern durch den weichen Boden gerissen und leicht an dem Auffüllmaterial kenntlich, das in seiner dunklen Farbe von den Uferflächen sich abhob. Es war nicht nötig, lange nach Wasserschnecken darin zu suchen; da aber der Ziegeleibetrieb damals stillstand, konnte nicht geschlämmt werden, und ich mußte mich mit den Exemplaren begnügen, die ich aussuchen konnte. Doch wurde die Mühe mit 4 Arten belohnt, die den Erwartungen entsprechen, die an Gräben mit geringem Gefäll und Schlammgrund gestellt werden.

Verzeichnis der Fossilien:

Xerophila striata MÜLL. selten.
Pupilla muscorum MÜLL. häufig.
Sphyradium columella MTS. 3.
Cionella exigua MKE. 2.
Caecilianella acicula MÜLL. 2.

Succinea oblonga Drap. häufig.
Limnaea palustris Müll. 4; klein (größtes Exemplar 11 mm hoch, 5 mm breit), gedrungen, mit kräftiger Schale.
L. truncatula Müll. 1.
Planorbis leucostoma Mill. 1.
P. cf. *rossmaessleri* Auersw. 1.

13. Waiblingen.

a) Ziegelgrube nördlich der Bahnlinie:
Vallonia costata Müll. vereinzelt.
Hygromia terrena Cless. vereinzelt.
Xerophila striata Müll. häufig.
Pupilla muscorum L. häufig.
Succinea oblonga Drap. häufig.

b) Ziegelgrube südlich der Bahnlinie:
Hygromia terrena Cless. z. häufig.
Xerophila striata Müll. vereinzelt.
Pupilla muscorum L. vereinzelt.
Sphyradium columella Mts. vereinzelt.
Succinea oblonga Drap. vereinzelt.
Limnaea truncatula Drap. 1.

14. Endersbach.

Kies- und Lößgrube beim Bahnhof:
Xerophila striata Müll. und
Succinea oblonga Drap., beide selten.

15. Zuffenhausen.

a) Großer Aufschluß südlich der Stadt.
Keine Fossilien.

b) Ziegelei Knecht an der Straße nach Kornwestheim:
Hygromia terrena Cless. spärlich.
Xerophila striata Müll. häufig.
Pupilla muscorum L. mäßig.
Clausilia parvula Stud. 1.
Succinea oblonga Drap. häufig.

16. Beihingen a. Neckar:

Vallonia costata Müll. 1.
Hygromia terrena Cless. häufig.
Xerophila striata Müll. häufig.

Pupilla muscorum L. häufig.
Sphyradium columella Mts. spärlich.
Clausilia parvula Stud. 10.
Succinea oblonga Drap. häufig.

17. Murr a. Murr.

Ziegelgrube in der Nähe der bekannten Schotter von Steinheim—Murr:

Vallonia costata Müll. häufig.
Hygromia terrena Cless. 3.
Xerophila striata Müll. 15.
Buliminus tridens Müll. 1.
Pupilla muscorum L. häufig.
Sphyradium columella Mts. häufig.
Vertigo pygmaea Drap. 2.
V. parcedentata genesii Sandb. non Gredler, nicht selten.
Caecilianella acicula Müll. 10.
Succinea oblonga Drap. massenhaft; ziemlich klein und schmächtig.

Aus dem Löß vom benachbarten Pleidelsheim übergab mir Herr Storz eine ziemliche Anzahl von

Vertigo parcedentata genesii Sandb. non Gredler.

18. Tamm.

Ziegelgrube beim Bahnhof:

Hygromia terrena Cless. häufig.
H. suberecta Cless. häufig.
Xerophila striata Müll. spärlich.
Pupilla muscorum L. häufig.
Clausilia parvula Stud. 1.
Succinea oblonga Drap. häufig.

19. Enzweihingen.

Grube am Weg nach Nußdorf:

Vitrea crystallina Müll. 19.
Vallonia costata Müll. selten.
Hygromia terrena Cless. sehr häufig; klein, hochgewunden, sehr enggenabelt, mit starker, zahnartiger Lippe, im Habitus einer *unidentata* gleichend.

H. suberecta Cless. häufig.
Arianta arbustorum typ. et var. *alpicola* Fér. ziemlich häufig.
Xerophila striata Müll. 4.
Pupilla muscorum L. mäßig.
Sphyradium columella Drap. mäßig.
Clausilia parvula Stud. 3.
Cl. corynodes Held 7.
Succinea oblonga Drap. häufig.

20. Böckingen.

Aufschluß bei der Ziegelei am Südwestende des Dorfes.

Das mächtige Lößlager wurde bis auf die Schotter im Liegenden durchstoßen, die gleichzeitig abgebaut wurden. Den Eingang zur Grube bildete ein kurzer Hohlweg, der durch den untersten Löß führte; weiter zurück bauten sich die höheren Schichten auf.

Im unteren Löß, rechts und links vom Hohlweg, fiel *Hygromia terrena* durch große Zahl auf; daneben kamen noch *Pupilla muscorum*, *Sphyradium columella* und *Succinea oblonga* zutage, bis plötzlich bei weiterem Eindringen in die Grube auf einer Strecke von 1—1½ m *Vallonia tenuilabris*, mit dem bloßen Auge wahrnehmbar, erschien, um dann ebenso unvermittelt wieder zu verschwinden. In der Tiefe am zahlreichsten, nahm sie in der Höhe ab und blieb bei 2 m über der Wegsohle aus. Es bot sich hier dasselbe Bild, wie es uns in den Schneckenstreifen der Oberen Ziegelei von Cannstatt und in der Höferschen Grube von Münster entgegengetreten ist, nur mit dem Unterschied, daß wir hier nicht den Streifen in seiner Längenausdehnung, sondern in seinem Querschnitt vor uns hatten. Durch ausgiebiges Schlämmen wurden in der *tenuilabris*-Kolonie festgestellt:

Limax agrestis L. 3.
Vallonia pulchella Müll. 4.
V. excentrica Sterki 2.
V. tenuilabris (Al. Brn.) Sandb. häufig.
V. helvetica Sterki 10.
Hygromia terrena Cless. massenhaft, groß und kräftig gebaut.
Buliminus tridens Müll. 1.
Pupilla muscorum L. häufigste Art.
P. cupa Jan (= *sterri* Voith) 7.
Sphyradium columella Mts. häufig.
Cionella lubrica Müll. einzeln.

Caecilianella acicula MÜLL. 2.
Succinea oblonga DRAP. häufig.
Planorbis rossmaessleri AUERSW. 2.

Die letztgenannte Art lieferte zugleich den Schlüssel zur Lösung des Rätsels. Sie bewohnt Wiesengräben, und ein solcher mag hier, vielleicht als Überrest aus der Überflutungsperiode, die die Schotter hergeführt hat, bestanden haben, bis er vom Löß eingedeckt wurde. Die von ihm ausgehende Feuchtigkeit hat die Mollusken angezogen und in seiner Umgebung ein reicheres Leben hervorgerufen als auf dem im übrigen sonst ziemlich trockenen Boden.

Im mittleren Löß waren eingeschlossen und weit verbreitet:

Vallonia costata MÜLL. größere und kleinere Formen.
Hygromia terrena CLESS. selten.
Xerophila striata MÜLL. mäßig häufig.
Pupilla muscorum L. häufig.
Sphyradium columella MTS. mäßig.

Der obere Löß, ärmer an Schnecken als der untere und mittlere, enthielt:

Vallonia helvetica STERKI selten.
Hygromia hispida typ. et f. *minor*.
Xerophila striata MÜLL.
Pupilla muscorum L.
Sphyradium columella MTS.
Vertigo parcedentata glandicula SANDB. et *genesii* SANDB. non GREDLER.
Clausilia parvula STUD. 2.
Succinea oblonga DRAP. rötlich angelaufen.

Die hier gegebene Gliederung des Lösses von Böckingen erhebt keinen Anspruch auf eine stratigraphische Zuverlässigkeit. Sie ist lediglich in der Fauna begründet, und diese läßt nacheinander 3 Arten auftreten, die verschiedene ökologische Verhältnisse voraussetzen: *Vallonia tenuilabris*, *Xerophila striata* und *Vertigo parcedentata*. Jede derselben hält eine Grenze ein. *Xerophila striata* erscheint nicht neben *Vallonia tenuilabris*. Sie liegt durchweg höher, und wenn sie erscheint, hat der Molluskenreichtum, der über den Schottern geherrscht hatte, bedeutend abgenommen. Die vom Wasser festgehaltenen und darum räumlich zusammengedrängten Tiere mußten zurückbleiben; eine xerophile Art erschien, der es möglich war, über eine größere Fläche sich zu verbreiten.

In ziemlicher Höhe war, ähnlich wie bei Schmiden, eine Verschwemmungszone mit vielen „Ameiseneiern“ (6, S. 32) sichtbar, über der keine

striata mehr angetroffen wurde. Noch ehe sie erlosch, erschien *Vallonia parcedentata*, die weit herauf gefehlt hatte. Zuletzt stellte sich *Hygromia hispida* typ. et *minor* ein, die zur Gegenwart hinüberleitet.

21. Großgartach.

Lößlager bei den Sandgruben unterhalb des Dorfes, rechts vom Leinbach:

Hygromia terrena Cless. häufig.
Arianta arbustorum typ. et. var. *alpicola* Fér. häufig.
Succinea oblonga Drap. häufig.

22. Frankenbach.

Aufschluß über den Schottern zwischen Großgartach und Frankenbach (Mollusken vereinzelt):

Pupilla muscorum L.
Succinea oblonga Drap.
Planorbis rossmaessleri Auersw. 2.

23. Neckargartach.

Ziegelei an der Straße nach Heilbronn (vergl. diese Jahresh. 1913 S. 296). Das mächtige Lößlager ruht auf Neckarschottern, deren Molluskenbestand a. a. O. verzeichnet steht. Unmittelbar auf den Schottern fanden sich auch im Löß noch etliche Vertreter des darunter gebetteten Bestandes, die vermutlich angeschwemmt waren. Sonst waren die unteren Lößlager leer. Erst nach oben stellten sich Schnecken ein, und zwar zuerst *Arianta arbustorum* typ. in einem Neste, hernach die charakteristischen Lößbewohner, zum Teil in außerordentlich großer Zahl. Dabei fiel in der höchsten Verlehmungszone die sonst nur bei Ostheim und am Katzensteigle von Cannstatt, also im nichttypischen Löß, beobachtete Anhäufung in Spalten und Nestern auf. Während aber dort alle Schnecken und mit ihnen auch kleine Gesteinstrümmer sich angehäuft fanden, wurde hier nur *Hygromia terrena* vollendet und unvollendet, selten *Succinea oblonga*, sonst aber keine weitere Schnecke, auch nicht die so häufige *Pupilla muscorum*, angetroffen. Trockenrisse im spröden Lehm, Mausröhren und -löcher haben vermutlich die Vorbedingung gebildet; aber eine Einschwemmung durch Wasser kann nicht in Frage kommen, weil sie ausnahmslos alle Schalen, oder besser, alle leeren Schalen betroffen hätte (vergl. Jahresber. Oberrh. geol. Ver. 1914, 121 f.); es müssen also die Tiere selbst im lebenden Zustand in die Höhlungen gelangt sein. Ohne Zweifel haben sie diese

als Versteck in trockenen Zeiten und als Winterquartier benützt. Pupen beteiligen sich nicht am Aufsuchen der Spalten, die an und für sich für ihre Bedürfnisse zu geräumig wären; ihre Kleinheit schließt ein Beziehen derselben aus; sie lassen Trockenheit und Kälte am Weideplatz, am Wurzelhals der Pflanzen, im Moos und in pflanzlichen Zerfallresten an sich vorübergehen. Ebenso ungeeignet zu einer Ortsveränderung auf einer Unterlage, die fähig ist, Wasser aufzunehmen, sind die Succineen. Bei der geringen Zahl von Windungen liegt der größte Teil der Körpermasse in der letzten, die mit einer weiten Mündung endigt und von der breiten Sohle des Tieres verschlossen wird. Nur ein ruhendes, auf undurchlässiger Unterlage angeklebtes Tier wird von dem Wasserverlust bewahrt bleiben, der die Bewegung hemmt und das Leben gefährdet. Der vielfach gewundenen *Hygromia hispida* mit enger Mündung und schmaler Kriechsohle ist ein Überwinden der Trockenheitshemmungen leichter möglich. Ihr wird auch von allen Beobachtern bezeugt, daß sie, und namentlich die Jungen, noch munter umherkriechen, wenn die übrigen Schnecken sich schon in die Quartiere verzogen haben. Auf dem trockenen Lößrasen boten die Ritzen im Boden dieselbe Rückzugsmöglichkeit wie die Spalten unter der gelockerten Rinde des toten Holzes auf sprödem, die Tiere abweisendem Sandboden. Der Zufluchtsort wird zuletzt auch das Grab; die leeren Schalen häufen sich im Versteck an.

Verzeichnis der Fossilien:

Hygromia terrena Cless. sehr häufig.
H. suberecta Cless. 5.
Arianta arbustorum L. typ. et var. *alpicola* Fér. vereinzelt.
Xerophila striata Müll. 2.
Buliminus tridens Müll. 2.
Pupilla muscorum L. sehr häufig.
Sphyradium columella Mts. häufig.
Clausilia parvula Stud. 15.
Cionella lubrica Müll. typ. et *exigua* Mke.
Succinea oblonga Drap. häufig.

24. Jagstfeld.

Aufschluß auf der linken Neckarseite, dem Dorfe gegenüber:

Limax agrestis L. 1.
Hygromia terrena Cless. häufig.
H. suberecta Cless. häufig.
Pupilla muscorum L. häufig.

Sphyradium columella Mts. 2.
Clausilia parvula Stud. 1.
Succinea oblonga Drap. häufig.

25. Mauer bei Heidelberg.

Lößlager im Hangenden der bekannten Schotter:
Vitrea crystallina Müll. 2.
Vallonia pulchella Müll. häufig.
V. excentrica Sterki 1.
V. costata Müll. selten.
Hygromia terrena Cless. häufig.
H. suberecta Cless häufig.
Xerophila striata Müll. 1.
Arianta alpicola Fér. zahlreich.
Tachea nemoralis L. 3.
Pupilla muscorum L. sehr häufig.
Sphyradium columella Mts. 10.
Caecilianella acicula Müll. 6.
Clausilia parvula Stud. 4.
Cl. spec. ? 1.
Succinea oblonga Drap. häufig.

26. Teinach im württ. Schwarzwald.

Aufschluß am Abhang hinter dem Hause des Dr. Wurm:
Hygromia terrena Cless. sehr häufig.
Arianta alpicola Fér. 7 (14 mm gr. Durchm.).
Pupilla muscorum L. ziemlich häufig.
Sphyradium columella Mts. mäßig.
Clausilia parvula Stud. 5.
Succinea oblonga Drap. mäßig; sehr schlank und spitz.

B. Im nichttypischen Löß.

27. Cannstatt, im Katzensteigle (Bräuhäuser (6), Profil 7, S. 32).

Auf Sauerwasserkalk lagert Löß, der vom Wasser vielfach verändert wurde. Damit wird der Anteil der Wassermollusken und der hygrophilen Tiere an der Fauna verständlich. Auch das Vorkommen in Spalten ist dasselbe wie bei Ostheim. Daneben fallen noch kleine, rundliche Nester auf, die unwillkürlich an ausgefüllte Mausröhren und -gänge erinnern.

Verzeichnis der Fossilien:

Limax agrestis L. 1.
Hyalinia nitens MICH. 5.
H. hammonis STRÖM. 1.
Vallonia pulchella MÜLL. 4.
V. costata MÜLL. 35.
Hygromia hispida L. 30, einer kleinen *concinna* JEFFR. ähnlich.
Arianta arbustorum L. 1.
Xerophila striata MÜLL. 12.
Pupilla muscorum L. häufig.
Clausilia pumila (ZIEGL.) C. PF. 6.
Cionella lubrica MÜLL. typ. et *exigua* MKE.
Succinea pfeifferi RSSM. 3.
S. oblonga MÜLL. spärlich.
Planorbis rossmaessleri AUERSW. 1.

28. Ostheim (Stuttgart).

Grube einer jetzt eingegangenen Ziegelei.

Das durch seine dunkle, rötlichbraune Farbe vom typischen Löß auf den ersten Blick sich unterscheidende Material erinnert an die Keupermergel. Daß es aber nach Art des äolischen Lösses allmählich hier angehäuft wurde, bezeugten die darin verteilten Mollusken nach Lagerung und artlicher Zusammensetzung. Aber ein anders gearteter Untergrund mußte auch die Fauna eigenartig beeinflussen und in besonderer Weise sie konservieren. Den typischen Lößschnecken und xerophilen Arten sind, allerdings in ganz geringem Umfang, hygrophile Arten beigegeben, und zwischen den da und dort regellos eingestreuten Schnecken zogen sich meist senkrecht verlaufende Spalten, angefüllt mit Schnecken, kleinen Gesteinsbrocken, „Ameiseneiern“, Knöllchen und Verwitterungsrückständen, wie man sie häufig beim Petrefaktensuchen an den Mergelhalden in den Rinnen findet, die das Regenwasser gebildet und in die es neben solchem Gekrümsel auch die Petrefakten geflößt hat. Es dürfte sich hier um ausgefüllte Trockenrisse handeln, die im spröden Material leichter entstehen konnten als im Löß. Zugleich werden wir aber auch annehmen müssen, daß das Regenwasser die toten Schalen samt dem Untergrund zwar nicht verlagert, aber doch örtlich verschwemmt hat. Eine Halde aus Letten und lehmigem Material, wie das von Ostheim, bestehend, ist wenig durchlässig und wird vom Niederschlagswasser in abwärts orientierte Bodenwellen erodiert, die nebeneinander entgegengesetzte ökologische Zustände schaffen, auf dem Wellenrücken und

an der Sonnenseite für xerophile, in den Wellentälern und an der Winterseite für hygrophile Tiere den Standort vorbereiten (vergl. Jahresber. Oberrh. geol. Ver. 1913, 104).

Verzeichnis der Fossilien:

Limax agrestis L. 1.
Hyalinia nitens MICH. 2.
Hygromia hispida L. typ. et var. *terrena* CLESS. häufig.
Xerophila striata MÜLL. sehr häufig.
Buliminus tridens MÜLL. 17.
Pupilla muscorum L. mäßig.
Clausilia parvula STUD. 1.
Cl. pumila (ZIEGL.) C. PF. 4.
Succinea oblonga DRAP. 1.

3. Systematische Zusammenstellung der Mollusken.

1. *Limax agrestis* L. Münster-Höfer 6, Böckingen 3, Jagstfeld 1, Katzensteigle 1, Ostheim 1.
2. *Hyalinia nitens* MICH. Münster-Höfer 1, Katzensteigle 5, Ostheim 2.
3. *H. hammonis* STRÖM. Katzensteigle 1.
4. *H. cellaria* MÜLL. Münster-Höfer 1.
5. *Vitrea crystallina* MÜLL. Enzweihingen 19, Mauer 2.
6. *Patula rotundata* MÜLL. Münster-Höfer 2.
7. *Vallonia pulchella* MÜLL. Münster-Höfer, Böckingen, Mauer, Katzensteigle.
8. *V. excentrica* STERKI. Böckingen 2, Mauer 1.
9. *V. tenuilabris* (AL. BRN.) SANDB. Münster-Höfer, Böckingen.
10. *V. costata* MÜLL. Waiblingen, Beihingen, Murr, Enzweihingen, Böckingen, Mauer, Katzensteigle.

10 a. *V. helvetica* STERKI. Münster-Höfer, Schmiden, Böckingen unten.

11. *Hygromia hispida* L. typ. Böckingen oben, Ostheim.

11 a. *H. terrena* CLESS. Nürtingen, Steinbach, Münster-Höfer, Obere Ziegelei Cannstatt, Fellbach, Waiblingen 2mal, Zuffenhausen, Murr, Tamm, Enzweihingen, Böckingen, Großgartach, Neckargartach, Jagstfeld, Mauer, Teinach.

11 b. *H. hispida minor* Münster, Obere Ziegelei Cannstatt, Böckingen oben, Ostheim.

12. *H. suberecta* CLESS. Obere Ziegelei Cannstatt, Tamm, Enzweihingen Neckargartach, Jagstfeld, Mauer.

13. *Xerophila striata* Müll.
    a) f. *typica* einschließlich *nilssoniana* Beck. Obere Ziegelei Cannstatt, Münster 2mal, Schmiden, Waiblingen, Endersbach, Zuffenhausen, Beihingen, Murr, Tamm, Enzweihingen, Böckingen, Neckargartach, Mauer, Ostheim, Katzensteigle.
    b) f. *minor*. Fellbach 2mal, Waiblingen.
14. *Arianta arbustorum* L. Enzweihingen, Großgartach, Neckargartach, Katzensteigle.
14 b. *Ar. alpicola* Fér. Nürtingen, Münster-Höfer, Enzweihingen, Großgartach, Neckargartach, Mauer, Teinach.
15. *Tachea nemoralis* L. Fellbach 1, Mauer 3.
16. *T. hortensis* Müll. Münster-Höfer 2.
17. *Buliminus tridens* Müll. Obere Ziegelei Cannstatt 1, Münster-Höfer 2, Fellbach 1, Murr 1, Böckingen 1, Neckargartach 2, Ostheim 17.
18. *Pupilla muscorum* L. Obere Ziegelei Cannstatt, Münster 2mal, Schmiden, Fellbach 2mal, Waiblingen 2mal, Zuffenhausen, Beihingen, Echterdingen, Neuhausen, Nürtingen, Steinbach, Murr, Tamm, Enzweihingen, Böckingen in allen Stufen, Frankenbach, Neckargartach, Jagstfeld, Mauer, Teinach, Katzensteigle, Ostheim.
19. *P. cupa* Jan (= *sterri* Voith). Böckingen 7.
20. *Sphyradium columella* Mts. Nürtingen, Cannstatt, Münster, Schmiden, Fellbach, Waiblingen, Beihingen, Murr, Enzweihingen, Echterdingen, Neuhausen, Böckingen, Neckargartach, Jagstfeld, Mauer, Teinach.
21. *Vertigo pygmaea* Drap. Schmiden 1, Murr 2.
22. *V. parcedentata* Sandb.
    f. *quadridens* Sandb. Münster (Höfer)
    f. *tridens* „ „ „
    f. *bidens* „ „ „
    f. *glandicula* „ Böckingen oben.
    f. *genesii* „ non Gredler. Fellbach, Murr, Pleidelsheim, Böckingen oben.
24. *Clausilia parvula* Stud. Obere Ziegelei Cannstatt 20, Münster (Höfer) 12, Schmiden 1, Zuffenhausen 1, Beihingen 10, Tamm 1, Enzweihingen 3, Böckingen oben 2, Neckargartach 15, Jagstfeld 1, Mauer 4, Teinach 5, Ostheim 1.
25. *Cl. pumila* (Ziegl.) C. Pf. Münster (Höfer) 1, Katzensteigle 6, Ostheim 4.
26. *Cl. corynodes* Held. Enzweihingen 7.

27. *Cl.* spez.? Mauer 1.
28. *Cionella lubrica* Müll. Böckingen unten, Neckargartach, Katzensteigle.
29. *C. lubrica* Müll. Obere Ziegelei Cannstatt, Münster (Höfer), Fellbach, Neckargartach, Katzensteigle.
30. *Caecilianella acicula* Müll. Obere Ziegelei Cannstatt, Münster (Höfer), Fellbach, Murr, Mauer.
31. *Succinea oblonga* Drap. Nürtingen, Steinbach, Neuhausen, Echterdingen, Obere Ziegelei Cannstatt, Münster 2mal, Schmiden, Fellbach 2mal, Waiblingen 2mal, Endersbach, Zuffenhausen, Tamm, Enzweihingen, Beihingen, Murr, Böckingen, Großgartach, Frankenbach, Neckargartach, Jagstfeld, Mauer, Teinach, Katzensteigle, Ostheim.
32. *Limnaea palustris* Müll. Fellbach 4.
33. *L. truncatula* Müll. Münster (Höfer) 28, Fellbach 1, Waiblingen 1.
34. *Planorbis leucostoma* Mill. Münster (Höfer) 3, Fellbach 1.
35. *Pl. rossmaessleri* Auersw. Fellbach 1, Frankenbach 2, Böckingen unten 2, Katzensteigle 1.

4. Zusammenstellung der Mollusken nach dem Grade ihrer Häufigkeit.

a) Nach Fundstellen.

Von 33 untersuchten Lagern führten 27 Fossilien. Es kommen vor in

27	Aufschlüssen	*Succinea oblonga* Drap.
25	„	*Pupilla muscorum* L.
23	„	*Hygromia hispida* L., der ganze Formenkreis.
19	„	*Xerophila striata* Müll., der ganze Formenkreis.
17	„	*Hygromia terrena* Cless.
16	„	*Xerophila striata* Müll. et *nilssoniana* Beck.
		Sphyradium columella Mts.
13	„	*Clausilia parvula* Stud.
10	„	*Vallonia costata* Müll. typ. mit var. *helvetica* Sterki.
		Arianta arbustorum L. typ. mit var. *alpicola* Fér.
8	„	*Cionella lubrica* Müll. typ. mit var. *exigua* Mke.
7	„	*Vallonia costata* Müll. typ.
		Arianta alpicola Fér.
		Buliminus tridens Müll.
6	„	*Hygromia suberecta* Cless.

5 Aufschlüssen	*Limax agrestis* L. (11).
	Vertigo parcedentata (AL. BRN.) SANDB.
	Cionella exigua MKE.
	Caecilianella acicula MÜLL.
4 „	*Vallonia pulchella* MÜLL.
	Hygromia hispida minor.
	Planorbis rossmaessleri AUERSW. (6).
3 „	*Hyalinia nitens* MICH. (8).
	Vallonia helvetica STERKI.
	Arianta arbustorum L. typ.
	Xerophila striata minor.
	Clausilia pumila (ZIEGL.) C. PF. (10).
	Cionella lubrica MÜLL. typ.
	Limnaea truncatula DRAP. (30).
2 „	*Vitrea cristallina* MÜLL. (21).
	Vallonia excentrica STERKI (3).
	V. tenuilabris (AL. BRN.) SANDB.
	Hygromia hispida L. typ.
	Tachea nemoralis L. (4).
	Planorbis leucostoma MILL. (4).
1 „	*Hyalinia hammonis* STRÖM. (1).
	H. cellaria MÜLL. (1).
	Patula rotundata MÜLL. (2).
	Tachea hortensis MÜLL. (2).
	Pupilla cupa JAN (7).
	Clausilia corynodes HELD (7).
	Limnaea palustris L. (4).

b) Nach der Individuenzahl.

Bis zur Massenhaftigkeit steigert sich das Vorkommen bei *Succinea oblonga, Pupilla muscorum, Hygromia terrena, suberecta. Xerophila striata,* in einem einzigen Fall auch bei *Vallonia tenuilabris.*

Im mittleren Häufigkeitsgrad treten auf: *Arianta alpicola, Sphyradium columella. Vertigo parcedentata, Vallonia costata.*

Spärlicher sind: *Buliminus tridens, Vallonia pulchella, Clausilia parvula, Cionella lubrica, Caecilianella acicula, Limnaea truncatula.*

Seltene und vereinzelte Vorkommnisse können der vorstehenden Tabelle entnommen werden, wo die Anzahl der gefundenen Exemplare in Zahlen angegeben ist.

5. Ordnung der Mollusken nach ihrer Bedeutung für den Löß.

Aus den vorstehenden Aufstellungen läßt sich mit mathematischer Sicherheit entnehmen, welche Bedeutung der einzelnen Art für den Löß zukommt. Während ein Konchylienlager im Löß ohne diese kaum denkbar ist, erscheinen jene gelegentlich, und wieder andere spielen die Rolle der zufällig anwesenden Gäste. Ausgehend von der statistischen Grundlage gelangen wir zur folgenden Gruppierung:

a) Die typische Lößfauna.

Succinea oblonga, Pupilla muscorum, Hygromia terrena, suberecta, Xerophila striata (nilssoniana), Sphyradium columella, Arianta alpicola, Vertigo parcedentata, Clausilia parvula, Vallonia helvetica, Buliminus tridens.

Ausnahmestellung: *Vallonia tenuilabris.*

b) Die Beifauna und die Gäste im Löß.

Cionella lubrica et *exigua, Limax agrestis, Caecilianella acicula, Vallonia pulchella, Hygromia hispida minor.*

Clausilia pumila 3mal mit zusammen 10, *Hyalinia nitens* 3mal mit 8, *Vitrea crystallina* 2mal mit 21, *Vallonia excentrica* 2mal mit 3, *Tachea nemoralis* 2mal mit 3, *Clausilia corynodes* 1mal mit 7, *Pupilla cupa* 1mal mit 7, *Patula rotundata* 1mal mit 2, *Tachea hortensis* 1mal mit 2, *Hyalinia cellaria* 1mal mit 1, *hammonis* 1mal mit 1 Exemplar.

Hieher sind auch die Wasserschnecken zu stellen: *Limnaea truncatula* 3mal mit 30, *Planorbis rossmaessleri* 4mal mit 6, *leucostoma* 2mal mit 4, *Limnaea palustris* 1mal mit 4 Exemplaren.

6. Stellung der Lößmollusken im Quartär.

(Geordnet nach ihrer Bedeutung für den Löß.)

1. *Succinea oblonga* Drap. ist im ganzen Quartär gemein, in den übrigen Ablagerungen ebenso häufig wie im Löß, stark abändernd; im Löß meist die kleinen Formen, zuweilen aber auch die langgezogene und spitze *elongata* (Al. Brn.) Sandb. (Leimen bei Heidelberg 73). *S. schumacheri* Andreae ist eine „Leitform für den Sandlöß“ (64 b).

2. *Pupilla muscorum* L. im Quartär ebenso gemein wie in der Gegenwart. Wenn Landschnecken ausgehoben werden, ist sie in der Regel dabei. Im Löß ist sie selbstverständlich und oft zu Tausenden auf kleinem Raum zusammengedrängt. In den Schulbüchern zählt sie mit der vorigen zu den Leitfossilien des Lösses.

3. *Hygromia terrena* Cless. Sandberger (58) kennt sie nur vom Löß des Donautales, Brömme (7), Chelius (13), Neuenhaus (53) und Wenz (73) geben sie vom Löß und von den Sanden des Rheintales an, Weiss (71 a) und Wüst (78) von Süßenborn in Thüringen. In den quartären Ablagerungen der Münchner Umgebung wird sie nach Schröder (63) durch *sericea* ersetzt.

4. *Hygromia montana* Stud. typ. = *striolata* C. Pf. kommt in den quartären Ablagerungen des Rhein-, Neckar- und Donaugebietes nicht selten vor. Aus dem übrigen Deutschland zählt sie Clessin (21) vom Elbetal und Wollemann (77) aus den Kalktuffen von Osterode am Fallstein auf[1]. Die Varietät *suberecta* Cless. wird viel weniger genannt: Biebrich-Mosbach und Weisenau bei Mainz (53), Diluvialsande an der Bergstraße (13), bei Darmstadt und Worms (34); weitere Angaben siehe Jahresber. und Mitteil. Oberrh. geolog. Verein N. F. Bd. III, S. 105 f.).

5. *Xerophila striata* Müll. typ. erscheint schon im Präglazial (52) und geht durchs ganze Quartär bis zur Niederterrasse (36) und in den Löß (26). Während dieser Zeit war sie im ganzen eisfreien Gebiet verbreitet, vornehmlich in dem Teil Süddeutschlands, in dem sie heute fehlt. Sie hat also das Neckar- und Donaugebiet im Postglazial geräumt. Var. *nilssoniana* Beck hatte ihre Hauptentwicklung im Quartär, und zwar vorwiegend, jedoch nicht ausschließlich, im Löß, wo sie, wie schon Sandberger hervorhebt (58), neben dem Typus vorkommt und zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehört.

6. *Sphyradium columella* Mts. reichte einst von England (41) bis nach Lyon und nach Ungarn (58). Das Hauptverbreitungsgebiet fiel in die eisfreie Zone und die reichste Entwicklung in den Löß. Aber auch Schotter, Sande und Kalktuffe bringen das Schneckchen; sogar im Torf kommt sie vor. Ihre Verbreitung war demnach eine ziemlich dichte und gleichmäßige. Nirgends aber war sie gemein; im Vergleich mit den übrigen Lößschnecken tritt sie überall sparsam auf.

7. *Arianta alpicola* Fér. ist im Löß gewöhnlich, erscheint aber auch gelegentlich in Schottern und Sanden (Ismaning bei München in der Hochterrasse — 63); sogar aus Kalktuff gibt sie Weiss (Weimar-Taubach — 71 — und Burgtonna — 72) an. Die Stammform ist gemein in allen Ablagerungen.

8. *Vertigo parcedentata* (Al. Brn.) Sandb. Die Vereinigung der Schnecke mit *V. genesii* Gredler, die Sandberger (58 a)

---

[1] Ich mißtraue beiden sonst nicht bestätigten Angaben, weil die Standorte außerhalb der quartären und heutigen Verbreitung liegen würden.

vollzogen hat, hat dazu geführt, daß die beiden, aus entgegengesetzten ökologischen Verhältnissen hervorgegangenen Formen in der Literatur nicht auseinander gehalten wurden. Darum ist es heute noch unmöglich, ein Bild von der quartären Verbreitung beider zu zeichnen. So viel ist indes sicher, daß *V. parcedentata* im Löß weit verbreitet ist, aber auch im Schotter vorkommen kann (Großgartach).

9. *Clausilia parvula* Stud. hatte anscheinend im Quartär dieselbe Verbreitung wie in der Gegenwart. Sie ist aus dem norddeutschen Tiefland nicht bekannt, fehlt auch in Dänemark und mit einer einzigen Ausnahme (Weißenbronnen bei Wolfegg, württ. Allgäu) auch dem Alpenvorland. Dabei erscheint sie sowohl in den Schottern, Sanden und im Kalktuff wie im Löß. Dem Torf fehlt sie. Sie ist nirgends gemein.

10. *Vallonia costata* Müll. ist im Quartär gemein und auch im Löß nicht selten: Schierstein Tallöß (7), St. Galler Rheintal (26), Gelsenkirchen (50 a), Wien (19), Basel 5mal (36), Leimen bei Heidelberg (73); weitere Orte siehe Sandberger (58).

f. *helvetica* Sterki wurde fossil nicht beobachtet.

11. *Buliminus tridens* Müll. erscheint in Schottern und Sanden (Mosbach — 1), in Kalktuffen (Osterode am Fallstein und Walbeck — 77, Robschütz — 69), im Torf (Preußlitz b. Cöthen — 82), vornehmlich aber im Löß des Rhein- und Donautales. Im Einverständnis mit O. Boettger habe ich sie früher zu den in der Gegenwart verarmenden Arten gezählt. Geographisch aber hat sie wohl keine Einschränkung erfahren; sie hatte auch im Quartär schon, entgegen von *Xerophila striata*, mit der sie jetzt der Oder entlang zusammenlebt, außerhalb der eisfreien Zone sich festgesetzt (im Löß Schlesiens — 24, Woitfick Hinterpommern — 50, Ostrometzko Westpreußen unterstes Diluvium — 76, München — 63). Einer Abnahme der Individuenzahl widerspricht eine Bemerkung Sandberger's (58), wonach sie in „den Alluvionen des Mains und Rheins gemein und weit häufiger als im Löß“ sei, und nach den Untersuchungen, wie sie jetzt vorliegen, war sie schon auf dem quartären Lößboden so selten wie heute. Eine Verarmung läßt sich also nicht nachweisen. Die forma *minor* ist fossil aus Deutschland nicht bekannt; Kormos nennt sie vom Sárrétbecken (45).

12. *Vallonia tenuilabris* (Al. Brn.) Sandb. ist im Quartär häufig, aber selten im Löß: Würzburg und Wiesbaden (58), Schierstein (7 und 58).

13. *Cionella lubrica* Müll. et f. *exigua* Mke. gemein im Quartär, gleich häufig in Schottern und Sanden, in Kalktuffen, Moormergeln, im Tuff und im Löß.

14. *Limax agrestis* L. im Quartär häufig, nicht selten auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Unterfranken (59), Durlach (58); Regensburg (17), Basel (36), Leimen bei Heidelberg (73), im Oberelsaß (Nchbl. 1908, 110).

15. *Caecilianella acicula* MÜLL. nicht sonderlich häufig, auch im Löß nicht: St. Galler Rheintal (26), bei Wiesbaden (43), Regensburg (17), Euskirchen (75); dabei bleibt es vielfach unentschieden, ob die Schalen auch wirklich quartären Ursprungs sind und nicht von rezenten Tieren herrühren, die im Boden gelebt haben.

16. *Vallonia pulchella* MÜLL. gemein in allen Ablagerungen, auch im Löß nicht selten, aber nie in großer Anzahl: Schierstein Tallöß (7), St. Galler Rheintal (26), Unterfranken (59), Wien (19), Basel 11mal genannt (36); außerdem nennt SANDBERGER (58) 13 Orte. In den Graslehmen der Bodenseegegend (62).

17. *Clausilia pumila* (ZIEGL.) C. PF. erstreckt sich im Quartär westwärts über den Rhein bis in die Nähe von Paris (la Celle sous Moret — 58). Ihren Ansprüchen an eine feuchte Umgebung entsprechend erscheint sie meistens in Schottern und Kalktuffen; im Löß ist sie seltener: Wyhlen bei Basel (36), im Rheingau (Nchbl. 1881, 10), Leimen bei Heidelberg (73), Unterfranken (59), Regensburg (17). Der typische Löß Schwabens hat nur 1 Exemplar geliefert; die übrigen entstammen lößähnlichen Bildungen.

18. *Hyalinia nitens* MICH. ist häufig im Quartär, gelegentlich auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Basel (36), Regensburg (17).

19. *Vitrea crystallina* MÜLL. ist sehr häufig, gelegentlich auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Schierstein (7); SANDBERGER (58) nennt 8 Orte.

20. *Vallonia excentrica* STERKI, eine etwas unsichere und wenig berücksichtigte Form, die neuerdings auch aus dem Quartär, aber nicht aus dem Löß gemeldet wird.

21. *Tachea nemoralis* L. in Kalktuffen und Sanden; selten im Löß: St. Galler Rheintal (26), Achenheim bei Straßburg (SCHUMACHER, nicht *hortensis* wie in Mitteil. geolog. Landesamtes Elsaß-Lothringen Bd. 4).

22. *Clausilia corynodes* HELD in den Ablagerungen des Rheingebiets bis Schierstein und bei München (63); im Löß des St. Galler Rheintals (26), bei Basel (36) und Leimen bei Heidelberg (73).

23. *Pupilla cupa* JAN (= *sterri* VOITH) in Schottern und Sanden: Mosbach (7); Süßenborn (78), Wendelstein (78) und Vitzen-

burg (79) in Thüringen, im Kalktuff von Weimar etc. (81); im Sandlöß von Vilbel (42); im Tallöß von Schierstein (7); aus äolischem Löß nördlich von Heidelberg dem Verfasser zur Begutachtung vorgelegen.

24. *Patula rotundata* Müll. häufig in allen Sedimenten, gelegentlich auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Schierstein (7), Regensburg (17).

25. *Tachea hortensis* Müll. ist ziemlich häufig in allen Ablagerungen, jedoch selten im Löß: St. Galler Rheintal (26), Oberelsaß (Nchbl. 1908, 108).

26. *Hyalinia cellaria* Müll. häufig, gelegentlich auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Euskirchen (75).

27. *Hyalinia hammonis* Ström. häufig, gelegentlich auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Schierstein (7), Regensburg (17).

28. *Limnaea truncatula* Müll. sehr häufig in allen Quartärbildungen, auch im Löß nicht selten, vergl. Sandberger 58, S. 786, ferner St. Galler Rheintal (26), Unterfranken (59), Regensburg (17), Wien (19), Günzburg (58), Basel (36).

29. *Planorbis rossmaessleri* Auersw. ab und zu in Flußabsätzen, auch im rheinischen Löß (7 und 43).

30. *Planorbis leucostoma* Mill. häufig in allen Ablagerungen; zuweilen auch im Löß: St. Galler Rheintal (26), Schierstein (7), Dillingen a. D. (58), Regensburg (17), Basel (36).

31. *Limnaea palustris* Müll. sehr häufig in allen Ablagerungen; selten im Löß: St. Galler Rheintal (26), Schierstein (7), Günzburg a. D. (58), Regensburg (17).

Für die Beantwortung der Frage nach dem Verhältnis der Lößschnecken zur übrigen Molluskenwelt des Quartärs sind die Feststellungen von Wert, die an Ort und Stelle da gemacht werden konnten, wo der Löß den Schottern aufliegt und entweder in einer und derselben Grube mit diesen (Böckingen, Frankenbach, Neckargartach, Mauer) oder doch in unmittelbarer Nähe erschlossen ist (Murr, Großgartach), so daß ein Zweifel über den Kontakt nicht bestehen kann. Die Schotter sind im ganzen ebenso arm an Mollusken wie der Löß. (Reicher sind der Sauerwasserkalk und der Mammutlehm von Cannstatt.) Man ist darauf angewiesen, die Schmitzen von feinem Sand in den groben Kiesen auszubeuten und die Lehmknollen aufzulösen und zu schlämmen, die zuweilen im Gerölle gebettet liegen. Sie erwecken den Eindruck, als seien sie von einer Lößwand abgebrochen und im Strom versunken, der ihren Abbruch und ihre Einbettung in den von ihm herbeigeführten Schottern veranlaßt hat.

Über ihren Fossilinhalt wurde früher schon berichtet und dabei auf die nahen Beziehungen zum Löß hingewiesen (diese Jahresh. 1913). Sie lassen sich in der Tat nicht leugnen. Es dürfte aber genügen, wenn wir uns auf die typischen Lößschnecken beschränken, für die Beifauna und Gäste aber auf die vorangehende Zusammenstellung verweisen.

Im Liegenden des Lösses wurden gefunden:

Succinea oblonga bei Cannstatt (58 S. 791, 846), Murr, Neckargartach, Frankenbach.

Pupilla muscorum bei Cannstatt, Murr, Böckingen, Großgartach, Frankenbach, Mauer.

Hygromia terrena bei Murr.

H. suberecta bei Böckingen (häufig), Neckargartach (nicht selten), Frankenbach.

Xerophila striata bei Cannstatt, Murr, Neckargartach.

Sphyradium columella bei Murr, Großgartach.

Arianta alpicola bei Murr, Neckargartach („große und kleine"), Mauer („in verschiedenen Größen").

Vertigo parcedentata bei Großgartach.

Clausilia parvula bei Cannstatt (58 S. 800, 849), Murr, Neckargartach.

Vallonia helvetica ist nirgends angegeben.

Buliminus tridens bei Cannstatt (58 S. 803, 857), Neckargartach.

Vallonia tenuilabris bei Böckingen, Großgartach.

Den beiden Aufstellungen ist ohne weiteres zu entnehmen, daß und wie die Lößfauna mit der Molluskenwelt des übrigen Quartärs verbunden ist. Es ist vor allen Dingen festzustellen, daß sämtliche Lößmollusken, auch die typischen Formen, in Ablagerungen vorkommen, die vom Wasser zusammengetragen worden sind und daß sie sich in Sedimenten finden, die dem Löß unmittelbar vorausgehen. Dem Löß als einer besonderen Schicht des Quartärs fehlen also alle sog. „Leitfossilien", wie sie ihm zuweilen in Lehrbüchern zugeschrieben werden.

Die Tatsache des Zusammenhangs der Fossilien könnte zunächst zu der Meinung verleiten, die ökologischen Zustände seien derartig einheitliche gewesen, daß gleichartige Molluskenbestände in allen quartären Ablagerungen zustande kommen mußten. An sich schon ein unmöglicher Gedanke im Hinblick auf die Verschiedenheit der Geländeformen des Quartärs, widerspricht einer derartigen Auffassung die Tatsache, daß die Lößschnecken in den fluviatilen Ablagerungen der Zahl nach eine ganz unter-

geordnete Rolle spielen und Einzelerscheinungen gewisser Aufschlüsse bleiben, woraus mit aller Deutlichkeit hervorgeht, daß der Standort der Lößmollusken der sammelnden Arbeit des Wassers wenig zugänglich und die Verschwemmung von Lößschnecken in fluviatile Sedimente von örtlichen Voraussetzungen abhängig gewesen ist.

Eine Differenzierung der Fauna durch ökologische Momente im Quartär voraussetzend, führt uns das, wenn auch nur vertretungsweise, aber doch vollzählige Vorkommen der Lößschnecken in den Schottern und Sanden zu der anderen Voraussetzung, nach welcher die ökologischen Bedingungen zur Herausbildung der Lößfauna auch während der Bildungszeit der Schotter mußten gegeben gewesen sein; d. h. ein Lößgelände bestand gleichzeitig mit und neben den die Schotter absetzenden Strömen, seine Schnecken konnten je nach der Örtlichkeit mehr oder weniger zahlreich in die Flußablagerungen gelangen[1]. Ganz besonders lehrreich gestaltet sich in dieser Hinsicht eine Vergleichung der Lößmollusken in gleichaltrigen, d. h. dem Löß unmittelbar vorausgehenden Schotterlagern des Neckars und seiner Zuflüsse. Es enthalten an typischen Lößschnecken die Schotter von Lauffen a. N. 6, von Neckargartach 5, von Mauer 1, von Murr 8, an nichttypischen und Gästen Lauffen 14, Neckargartach 12, Mauer 15, Murr 14. Während in den Zufälligkeiten, d. h. in den Arten, die nicht an das Lößgelände gebunden waren, ziemliche Übereinstimmung herrscht (12—15 Arten), machen sich hinsichtlich der typischen Lößschnecken größere Unterschiede bemerkbar (1—8 Arten). Sie erklären sich vollständig aus dem Gelände. Das enge Neckartal im Odenwaldgebiet, dem die Fossilien von Mauer entstammen, hatte keinen Raum für Löß und konnte im ganzen wenig Landschnecken, vor allem nur hygrophile Arten und Ubiquisten aufnehmen. Anders im württembergischen Neckartal und an der Murr. Hier entstanden Lößgebiete unmittelbar neben dem Fluß in flachen Mulden und Senken, die neben Ubiquisten auch eine xerophile Tierwelt anzegen.

Wer in der Lößperiode einen besonderen Zeitabschnitt etwa neben einer Schotterperiode erblickt, kann sich nicht auf die Lößmollusken berufen. Ebensowenig wäre man, wenn die Lößfauna mit der des übrigen Quartärs zusammenhängt, zu der Annahme berechtigt, die Lößfauna für sich allein sei das Produkt eines besonderen,

[1] Daß nicht etwa nur der ältere Löß in den Schottern mit verarbeitet wurde, wie wir es bei den Murrschottern für möglich gehalten haben, lehren die Verhältnisse der Heilbronner Umgebung, wo aller Löß in mehreren Schichten auf den Schottern liegt.

etwa kontinentalen Klimas. Das Klima hat zwar sicherlich auch seinen Anteil am Charakter der Lößfauna, aber es ist nur einer der ökologischen Faktoren, die sie zustande gebracht haben und denen sie gleichzeitig unterworfen war. Nach den verschiedenen Örtlichkeiten mußte es auch auf kleinem Raume verschiedene Faunen erzeugen[1].

7. Lagerung der Mollusken und Entstehungsweise des Lösses.

Was dem Sammler, wenn er die Schnecken im Löß zusammensucht, zuerst auffällt, ist ihre Anhäufung an bestimmten Stellen, wobei große Flächen leer bleiben. Auf den Fildern wurden sie nur in 2 Aufschlüssen angetroffen; aber auch in den Lagern selbst sind sie auf einen kleinen Raum entweder ausschließlich oder doch vorwiegend zusammengedrängt. Dieselbe Beobachtung wird auch anderwärts im Löß gemacht. So schreibt SAUER (60) vom sächsischen Löß: „An vielen Punkten des Gebietes ist der Löß trotz vollkommen normaler Ausbildung absolut frei von Lößschnecken (S. 9), an anderen Stellen erscheinen sie plötzlich in großer Anzahl“ (S. 10). Die Verfechter der Theorie von der fluviatilen Entstehung des Lösses suchten diese Tatsache für ihre Anschauung zu verwerten. Es mutet uns heute sonderbar an, wenn wir hören, in welchen Vorstellungen vom Vorgang der Sedimentierung führende Geologen sich bewegten.

SAUER begnügte sich nicht mit der Feststellung von der lokalen Anhäufung; er untersuchte vielmehr die Art der Verteilung der Konchylien im Löß und wies darauf hin, daß sie „niemals schichtenweise angereichert, sondern gleichmäßig[2] vom Liegenden bis zum Hangenden, also durch die ganze Ablagerung der betreffenden Lokalität verteilt sind“ (S. 10). Diese Beobachtung allein schon entscheidet die ganze Streitfrage. Frei von jeder Anordnung nach mechanischen Gesetzen, wie sie der Anhäufung durch Wasser zugrunde liegen, sind die Schalen, große und kleine, im Löß verteilt. Die Schneckenkolonien im Löß bilden ein Seitenstück zu den Schwammkolonien und Korallenstöcken im Jura. Wie diese erheben sie sich vom

[1] Wie verschieden sind doch heutzutage die Bestände eines Albfelsens und einer Schlucht, die von jenen umschlossen wird, der mediterrane Charakter neben dem skandinavischen. Ein und dieselbe Hochflut wird in einem Albtal vorwiegend hygrophile, z. T. stenotherm kaltliebende, im Neckartal bei Heilbronn vorwiegend xerophile Tiere zusammenführen.

[2] Vom Verfasser gesperrt.

Liegenden, verarmend, aber nicht über die Basis hinausreichend, nach oben. Die Auffassung, als ob bewegtes Wasser die Schalen könnte zusammengeführt haben, ist völlig unhaltbar angesichts dieser Verteilung und Gruppierung in der einschließenden Masse.

SAUER hat die äolische Entstehung des Lösses verteidigt. Diese Auffassung ermöglicht es, das Zusammengedrängtsein der Schnecken auf einem abgemessenen Raum und ihre Verteilung in demselben aus natürlichen Zuständen heraus zu erklären. Die Schnecken sind seßhafte Tiere, durch das Feuchtigkeitsbedürfnis an die Unterlage gebunden, weil es nicht von der Regenmenge allein und direkt befriedigt werden kann, „die aus der Luft herniederfällt, sondern von der Feuchtigkeit, die den Boden erreicht und je nach dessen Beschaffenheit und Pflanzendecke in ihm verbleibt" (65). Sie können sich darum nur da ansiedeln, wo der Boden zusammen mit der Vegetation den Genuß der Feuchtigkeit gewährleistet. Die Feuchtigkeit bestimmt die Lage und den Umfang des Wohnbezirks. Innerhalb desselben bilden die Tiere, große und kleine Arten gemischt, eine Kolonie, eine Verbreitungsinsel. Solange die Quelle des Lebenselements für sie fließt und keine sonstigen gewaltsamen Störungen eintreten, bleiben sie dem Standort getreu durch die Jahrhunderte.

Nicht das Wasser hat also die toten Schalen erst im Löß zusammengeführt; die Tiere waren in einer räumlich begrenzten Kolonie im Leben vereint und wurden im Tode begraben von dem trockenen Staub, der während ihres Lebens nicht vermocht hat, sie zu stören.

Neuerdings ist von BROCKMEIER (10) der Versuch gemacht worden, die äolische Entstehungsweise des Lösses wiederum in Frage zu stellen. Wenn er sich dabei auch auf den rheinischen Löß beschränkt, so müßte seinen Einwendungen, wie er am Schlusse selber zugibt, auch eine Berechtigung für andere Gebiete zukommen. Er geht dabei von den Mollusken aus und kommt, gegen KAYSER sich wendend, zu dem Schluß (S. 536), „daß das Zurücktreten der Süßwassermollusken im Löß noch keineswegs die äolische Natur desselben wahrscheinlich macht". Er führt aus seinem Untersuchungsgebiet 3 Arten Wasserschnecken an. Zwei davon sind auch in den obigen Verzeichnissen genannt, und die dritte, die er nicht genau bezeichnet, stimmt wahrscheinlich auch mit einer schwäbischen überein.

Wenn nun aber der Löß eine solch weite Verbreitung hat und vom Wasser abgesetzt sein sollte, wäre es doch unbegreiflich, wenn etliche Exemplare von *Limnaea palustris* und *truncatula*, *Planorbis leucostoma* und *rossmaessleri* den ganzen Anteil der Wasserbewohner am Fossil-

bestand des rheinischen und schwäbischen Lösses ausmachen würde. So zurückhaltend erweist sich das Wasser niemals gegen seine Bewohner. Man sehe doch in die rezenten Anspülungen und in die Fossillager der quartären Schotter hinein. Welche Macht der Welt sollte das Wasser gehindert haben, im Löß dieselben Wassermollusken niederzulegen! In der Minderzahl können Wasserschnecken auch in zweifellos fluviatilen Ablagerungen sein, weil ihr Aufenthaltsort am Boden der Gewässer, ihre Größe und Weitmündigkeit und teilweise auch ihre Dickschaligkeit dazu führt, daß sie bei Hochwasser auf den Grund geraten und zerrieben werden, bevor das Wasser sie wieder absetzt (vergl. GEYER, Über diluv. Schotter, Jahresber. Oberrh. geolog. Ver. N. F. Bd. IV, S. 120).

Im übrigen ist nicht einmal das Hauptgewicht auf das Verhältnis der Land- zu den Wassermollusken zu legen, sondern auf die Art der Sedimentierung und Lagerung der Fossilien. Das Wasser schichtet und zwar nach rein mechanischen Gesetzen. Wenn nun BROCKMEIER den Mangel an Schichtung im Löß auf das „außerordentlich feine und gleichartige Material" zurückführen will, bei dem es vermutlich zu einer differenzierenden Schichtung nicht sollte kommen können, so wird er uns doch nicht glauben machen wollen, daß auch die Lößschnecken aus einem feinen und gleichartigen Material bestehen. Sie unterscheiden sich ja voneinander recht weitgehend nach Größe und Schwere, würden also bei einer Verfrachtung durch das Wasser auch nach diesen Gesichtspunkten gesammelt und abgesetzt worden sein, ganz abgesehen von der schichtweisen, horizontalen Wechsellagerung mit dem Lößmaterial. Im äolischen Löß aber sind die Fossilien ebenso ungeschichtet wie das anorganische Material, regellos in diesem zerstreut. Kleine, lokale Verschwemmungen ändern an der Tatsache nichts, daß die Lößschnecken am Ort ihres Wachstums auch begraben sind.

Ebensowenig können die wenigen Wasserschnecken, die im Löß vorkommen, für eine fluviatile Entstehung desselben Zeugnis ablegen. In seichten Gräben und Tümpeln sind sie als wasserbewohnende Landschnecken weit über alle Geländeformen zerstreut. Heliceen und Succineen sitzen am Grabenrand, und wenn das Wasser vertrocknet, suchen sie bei den Wasserschnecken Schutz auf dem feuchten Schlammboden. Der „Wind aber bläset, wo er will" und kann Land- und Wasserschnecken im Tode bedecken.

In einigen der untersuchten Lößlager fiel der strichweise Zusammenschluß der Konchylien auf, die in einem schmalen, bandartigen Streifen durch das Lager sich zogen. Auch diese Anhäufungsweise entspringt dem Feuchtigkeitsbedürfnis der Schnecken.

Auch wenn es nicht durch mitvorkommende Wasserschnecken direkt erwiesen wäre, hätte die Aneinanderreihung den Beweis erbracht, daß sich einstens ein Wasserlauf durch das Lößgelände gezogen hat, von dessen Wassermenge es abhing, wie weit sich die Tiere von seinen Ufern entfernen, wie breit also der von ihnen besetzte Geländestreifen werden konnte. An anderen Orten konnten seichte Quellen oder Eintiefungen im Gelände, die vom Grundwasser beherrscht wurden, Veranlassung zur Schneckenkolonie geben. Nach dem Feuchtigkeitsbedürfnis der einzelnen Arten waren sie mehr oder weniger an die unmittelbare Nähe des Wassers gebunden. Trockenheit ertragende Arten konnten sich weiter entfernen als feuchtliebende. Am deutlichsten tritt uns dieser Fall bei der häufigen und ziemlich großen *Xerophila striata* entgegen, die oftmals über größere Flächen zerstreut ist, wenn *Arianta alpicola*, *Hygromia terrena* und *suberecta* dicht auf kleinem Raume vereint liegen.

Neben dem äolischen Löß kennt die Geologie auch einen Schwemm- und einen Sandlöß, vorwiegend oder ausschließlich fluviatile Bildungen. Es fallen also unter dieselben Bezeichnungen Ablagerungen, deren Fossilinhalt entgegengesetzte ökologische Zustände voraussetzen, wie sie selbst ihr Zustandekommen Kräften verdanken, die unabhängig voneinander gearbeitet haben. Im fluviatilen Löß finden wir darum vielfach Konchylien vereinigt, die im Leben keine Berührung miteinander gehabt haben und erst nach dem Tode durch mechanisch wirkende Außenkräfte zusammengeführt worden sind. Eine Besonderheit des äolischen Lösses ist aber darin zu suchen, daß hier die sedimentierenden, mechanisch wirkenden Faktoren nur die anorganischen Massen herbeigeführt haben[1], in welche die organischen Reste eingebettet sind, nicht aber diese selbst auch wie überall da, wo der Löß mit Hilfe des Wassers zustande gekommen ist. Mit anderen Worten: Die Molluskengruppe, die der äolische Löß einschließt, ist an Ort und Stelle der Ablagerung entstanden, autochthon und ökologisch einheitlich, und stellt eine Fauna dar, der die mehr oder weniger heterogenen, von räumlich und ökologisch auseinanderliegenden Punkten zusammengetragenen und verschwemmten Fossil- oder Konchylienbestände im Schwemm- und Sandlöß gegenüberstehen. Als Fauna werden sie mit all den Zufälligkeiten behaftet sein, wie das Leben sie hervorbringt. Sie können auch durch geringfügige Verschwemmungen, soweit sie durch

[1] Daß der Wind etwa auch die Molluskenschalen sollte aus größeren Entfernungen herbeigetragen haben, wie es das Wasser getan hat, wird im Ernst niemand voraussetzen.

kräftige Gewitterregen und Schmelzwässer herbeigeführt werden, sekundär umgelagert worden sein; die Einheitlichkeit ist nicht gestört, solange keine der Örtlichkeit und der Ökologie des Lößbodens fremde Faunenbestandteile zugeführt und nur etwa die autochthonen nach mechanischen Gesetzen geordnet wurden.

Aus der ökologischen Einheitlichkeit erhellt die stratigraphische Bedeutung der Lößfauna. In ihrer Gesamtheit ist sie charakteristisch für die Ablagerung, deren Natur aus ihr erkannt werden kann. Der Mangel an einzelnen bezeichnenden Leitfossilien wird ausgeglichen durch die Leitfauna. Ihre artliche Zusammensetzung haben wir in den Aufschlüssen kennen gelernt; mit den morphologischen Eigentümlichkeiten soll uns die ökologische Analyse bekannt machen.

II. Die Lößfauna in der Gegenwart.

Als eine ökologische Einheit wird die Lößfauna unter denselben Voraussetzungen überall und immer wiederkehren, umgekehrt also durch ihr Erscheinen dieselben ökologischen Zustände andeuten. Wir werden uns deshalb nicht darauf beschränken, sie einseitig nur nach den Urkunden zu beurteilen, die das Quartär hinterlassen hat; wir werden vielmehr den Versuch wagen, zu untersuchen, ob und wie sich die Lößfauna in der Gegenwart fortsetzt, um aus ihrem etwaigen rezenten Auftreten eine Unterlage zu gewinnen für die Beurteilung der Ökologie des quartären Lößgeländes.

„Die tierische Bevölkerung eines Gebietes bekundet sich nicht als eine starre und unabänderliche Größe; sie befindet sich fortwährend im Fluß[1], und ihr heutiger Zustand stellt nur ein Durchgangsstadium einer langen Entwicklung dar.“ Was ZSCHOKKE (84) hier von der Gegenwart sagt, gilt auch für die Vergangenheit. Nicht die Fauna in ihrer Zusammensetzung ist konstant, nur der „Fluß“ ist's und die Kräfte, denen er folgt. Wenn wir darum von unsern Lößschnecken Augenblicksbilder aus zwei verschiedenen erdgeschichtlichen Abschnitten aufnehmen, dürfen wir nicht erwarten, daß sie sich decken. Ihre Übereinstimmung wird eine um so größere sein, je näher sich die Zeitpunkte der Aufnahme liegen. Aus den Unterschieden schließen wir auf die Länge des „Flusses“ und, gleichbleibende und gleichwirkende Kräfte voraussetzend, auf die Richtung, die er genommen. Wir werden darum dem vorgeschlagenen Untersuchungsverfahren vertrauen, wenn es uns auch nicht gelingen sollte, die quartäre Lößfauna in neuzeitlicher Wiederholung wieder-

[1] Vom Verfasser gesperrt.

zufinden, wenn wir wahrnehmen müssen, daß sie sich aufgelöst und verzogen hat, daß einzelne ihrer Glieder verschollen oder verloren gegangen sind.

Ein doppeltes Verfahren soll uns zum Ziele führen. Einmal: Wir suchen auf dem im Quartär abgelagerten Lößboden die heute dort lebenden Mollusken zusammen. Sodann: Wir suchen in der heutigen Fauna nach den Nachkommen der alten Lößschnecken. In beiden Fällen merken wir uns die ökologischen Zustände, unter denen die Tiere leben.

1. Die heute auf dem Lößboden lebenden Mollusken.

Bei der Feststellung dieses Bestandteiles unserer heutigen Fauna mußte von vornherein damit gerechnet werden, daß die Sammelerfolge nach der quantitativen Seite hin bescheiden sein werden. Die Fruchtbarkeit des Lößbodens hat zu seiner völligen Beschlagnahme durch die Kultur geführt. Die dichteste Bevölkerung hat sich da zusammengefunden und der intensivste landwirtschaftliche Betrieb hat dort eingesetzt, wo der Löß die Decke bildet. Gleichwohl blieben am Gehänge und an den Bodenwellen schmale Raine sich selbst überlassen, die im Herbst zugänglich sind. Von alters her zeichnet sich sodann die Lößlandschaft durch ihre Hohlwege aus, die in Schwaben zwar nicht so tief eingefurcht sind wie am Kaiserstuhl, dafür aber bei breiter Anlage schiefe Wände haben. Zum dritten endlich haben die Eisenbahnen im welligen Gelände Einschnitte und Dämme mit schrägen Böschungen erstellt, die hinsichtlich der Flächenausdehnung Ackerraine und Hohlwege hinter sich lassen. Gleichviel, ob im alten Hohlweg oder am modernen Eisenbahndamm, fern am stillen Feldrain oder neben den Schienen vom Rauche gestreift, die Schnecken haben allen menschlichen Eingriffen getrotzt und auf den Abfallstreifen durchgehalten, mit denen die Kultur nichts anzufangen wußte.

Die Vegetation setzt sich zusammen aus vereinzelten Büschen der Hundsrose und vom Schwarzdorn mit echten Gräsern (*Bromus*, *Brachipodium*) und Kräutern (*Galium*, *Salvia*, *Agrimonia* u. a.), die gelegentlich abgemäht werden. An den Bahndämmen ist die Esparsette häufig. Eine Düngung findet nicht statt.

Es wurden gesammelt:

1. Am Schinderrain bei Fellbach, Westexposition:
   - *Xerophila ericetorum* Müll.
   - *X. candidula* Stud.
   - *Buliminus detritus* Müll.
   - *B. tridens* (f. *minor*) Müll.

2. An der Böschung der Straße von Schmiden nach Waiblingen, Südexposition:

Vallonia pulchella Müll.
V. costata Müll.
Xerophila candidula Stud.
Pupilla muscorum Müll.
Caecilianella acicula Müll.

3. Am Straßendamm Waiblingen—Endersbach. Südexposition:

Xerophila ericetorum Müll.
Pupilla muscorum L.
Succinea oblonga Drap.

4. An der Bahnböschung Fellbach—Waiblingen. Südexposition:

Vallonia helvetica Sterki.
Xerophila obvia Hartm.
X. candidula Stud.
X. striata Müll. f. *minor*.
Pupilla muscorum L.

5. Am Hohlweg Waiblingen—Steinreinach, Südexposition:

Xerophila ericetorum Müll.
X. candidula Stud.
Helix pomatia L., kleine Exemplare.
Buliminus detritus Müll. sehr häufig, zum Teil auch klein.
B. tridens Müll. (f. *minor*) häufig.
Torquilla frumentum Drap. häufig.
Pupilla muscorum L. häufig.
Cionella exigua Mke. selten.

Aus dem Boden wittern *Hygromia terrena*, *Xerophila striata* und *Succinea oblonga* aus.

Die mehr oder weniger künstlichen Wände, die der neuzeitlichen Lößfauna als Refugien übriggeblieben sind, durchschneiden den Löß in schiefer Richtung. Wenn der Oberrand auch verlehmt sein sollte, würde doch der größte Teil der Schnittfläche auf den typischen Löß entfallen. Bei seiner Durchlässigkeit und großen Wärmekapazität muß er bei entsprechender Exposition xerophile und xerotherme Tiere anziehen, zumal außer den direkten Niederschlägen der Einfluß des Wassers ausgeschaltet ist. Die lockere Beschaffenheit des echten Lösses

macht es endlich auch kleinen Tieren leicht, sich drin zu verstecken, sei es im Winter oder im Sommer, wenn bei steigender Kälte oder Dürre ein Aushalten an den Stengeln (bei den Xerophilen und *Buliminus detritus*) und am Wurzelhals der Pflanzen (bei Vallonien, *Buliminus tridens*, *Torquilla frumentum* und *Pupilla muscorum*) nicht mehr möglich ist.

Ein wesentlich anderes Gesicht zeigt die rezente Lößfauna da, wo auf großen und wenig geneigten, den Niederschlägen zugänglichen Flächen eine hochgradige Verlehmung einsetzen konnte. Diesen Zustand treffen wir auf den Wiesen im Gäu bei Böblingen, Aidlingen, Deufringen, Gechingen, Ostelsheim und Schafhausen westlich von Stuttgart. Die geologische Karte vermerkt dort „Ungegliedertes Diluvium, meist Löß und Lehm". Zum Teil dürfte es sich auch um Verwitterungsrückstände der Lettenkohle handeln. Im Verlehmungsvorgang wird der Lößboden spröde, und schon dieser Umstand allein macht ihn für Schnecken ungeeignet, weil die Tiere weder im Winter vor der Kälte, noch im Sommer vor der Trockenheit sich drin verbergen können[1]. Mit zunehmender Verlehmung steigert sich überdies die Trockenheit des Bodens, weil er an Durchlässigkeit verliert, fester wird, in der Wärme erhärtet, schrumpft und Risse bekommt, die das Entweichen der Bodenfeuchtigkeit begünstigen. Es entsteht der „hitzige Boden" unserer Bauern. Zugleich tritt ein Wechsel im Pflanzenwuchs ein, wobei die Gräser verdrängt werden, um tiefwurzelnden, rosettenbildenden, kräftigen Kräutern den Raum zu überlassen. Der dichte Pflanzenpelz, wie ihn das Kleingetier zur Deckung nötig hat, reißt auf und schwindet. Nur wo in Einsenkungen, in der Umgebung der meist seichten Quellen und Gräben das Wasser die Oberfläche beherrscht und unter dem Schirm großblättriger Pflanzen ein weiches und feuchtes Moosbett entsteht, stellen sich die Schnecken zu seiner Besitznahme ein[2]. Ihre Häufigkeit an solchen Orten steht in überraschendem Gegensatz zur Armut und Leere der trockenen Umgebung. Mitten in der

[1] Mergel, Letten, Lehm und ähnliche spröde Böden verhindern das Einbohren; sie sind daher durchweg schneckenarm, gleichviel, ob im Keuper, im Jura oder im Tertiär, gleichviel, ob kalkarm oder kalkreich.

[2] Der 29. Aug. 1910 war ein sonniger und schwüler Tag, das Gras auf den Wiesen seit wenigen Tagen gemäht und entfernt. Die Schnecken hatten sich nesterweise in Vertiefungen, Mauslöchern, unter Grasresten, vereinzelten dürren Blättern und am Wurzelhals der Musdisteln zusammengefunden, dichtgedrängt, das größte Tier *(Ar. arbustorum)* meist genau in der Mitte (weil es als das muskelkräftigste Tier den besten Platz sich erringen konnte?), an den tiefsten und feuchtesten Stellen. Unter einem dürren Blatt der Pestwurz saßen z. B. 22 *Ar. arbustorum* alte und junge, 11 *Hygr. hispida* und 7 *Limax agrestis*.

öden und mageren Fläche liegt eine üppige, bevölkerte Oase; quer durch die unbelebte Wiese zieht dem seichten Graben entlang ein Streifen des reichsten Lebens. Es sind aber nicht mehr die Freunde der Wärme und der Trockenheit, vielmehr feuchtliebende, dabei anpassungsfähige Arten:

Limax agrestis L.
Hygromia hispida L. typ.
Arianta alpicola FÉR.
Succinea oblonga DRAP.

Von den quartären Lößfaunen findet sich also auch hier nur ein Bruchteil, und zwar das hygrophile Ergänzungsstück zur Xerophilfauna der Cannstatter Umgebung.

Aus den Untersuchungen geht hervor:

1. Eine neuzeitliche Lößfauna ist nur auf dem von der Landwirtschaft übriggelassenen, äußerst beschränkten Raume noch möglich, dort aber tatsächlich vorhanden, wenn auch nicht mehr in der quartären Zusammensetzung.
2. Die neuzeitliche Lößfauna hat
   a) vom quartären Bestande verloren: *Hygromia terrena, suberecta, Sphyradium columella, Vertigo parcedentata, Clausilia parvula.*
   b) vom quartären Bestande festgehalten: *Succinea oblonga, Pupilla muscorum, Xerophila striata, Arianta alpicola, Vallonia helvetica, Buliminus tridens; Cionella exigua, Caecilianella acicula*;
   c) an neuen Zuwanderern bekommen: aus Osteuropa: *Xerophila obvia;* aus Südost- und Südeuropa: *X. candidula, Buliminus detritus* und *Torquilla frumentum;* aus Westeuropa: *Xerophila ericetorum.*
3. Sie trägt im wesentlichen xerophilen bis xerothermen Charakter.
4. *Xerophila striata* (zum Teil auch *Buliminus tridens*) kommt in der Neuzeit in abweichender Form vor.

Alle Bemühungen, die quartäre Lößfauna in ökologischer Einheit irgendwo wiederzufinden, waren vergeblich. Auch auf den tonigen Böden des Braunen Jura am Fuß der Alb, wo nach den Vorstellungen, die wir uns von der Lößlandschaft zu machen gewohnt sind, am ehesten auf einen Erfolg hätte gehofft werden können, blieb er aus. Wir schlagen drum den Weg der Analyse ein, den Charakter der Lößfauna kennen zu lernen.

2. Die quartären Lößmollusken im neuzeitlichen Vorkommen.

a) Einzelbesprechung der Arten.

1. *Succinea oblonga* Drap. (Taf. II, 65—68) ist über ganz Europa, die Kaukasusländer und Armenien bis weit nach Sibirien verbreitet. In den Alpen geht sie bis 2000 m, gedeiht bei verschiedenen Feuchtigkeitsgraden, findet ihr Optimum in der Nähe des Wassers, nimmt mit der Trockenheit an Größe ab und sucht mehr und mehr Deckung unter Pflanzenresten, Steinen und im Boden. Sie wird darum selten lebend gefunden; im Geniste der Flüsse aber ist sie keine Seltenheit. Nach ihrem Vorkommen in der Mark bezeichnet sie Reinhardt (56) „als eine Schnecke des Diluviums", insofern sie die sandigen Diluvialablagerungen bevorzuge, die inselartig aus dem Alluvium hervortreten. Martens (47) bestätigt diese Beobachtung und fügt hinzu, daß sie dort mit *Xerophila striata* und *Buliminus tridens* vergesellschaftet sei.

Sandberger (58) nimmt an, daß die Schnecke „gegenwärtig nur noch im Norden, bei Petersburg und Stockholm ebenso häufig lebend getroffen werde wie fossil im Löß". Er nimmt dabei auf das Rheintal Bezug. Für die Umgebung von Basel widerspricht Bollinger (5); im Unterrheingebiet gehört sie nach C. Boettger (2) „zu den häufigsten Arten" des Genistes. Dasselbe berichtet Merkel (51) von der Oder. Im Neckar- und oberen Donautal liegen die Verhältnisse ebenso[1]. Da, wo die Schnecke nicht durch die Kultur behindert ist, hat sie keine Einschränkung erfahren. Auf dem Lößboden selbst ist sie freilich heute eine Seltenheit; hier hat ihr aber die Kultur die Standorte entzogen. Von den aus dem Quartär beschriebenen Formen kommt für den Löß höchstens *amoena* Küst. in Betracht, die nach O. v. Rosen (57) in Deutschland ausgestorben, im Löß aber nicht selten sei und bei Charkow noch lebe. Diese Angabe können wir nicht auf ihre Richtigkeit prüfen, möchten aber mit aller Entschiedenheit davor warnen, solchen Einzelerscheinungen die Wichtigkeit beizulegen, die Rosen voraussetzt. Aus diesem einzelnen Fall, der sich obendrein auf eine Schnecke bezieht, die sehr leicht örtlichen und vorübergehenden Einflüssen erliegt, ist ein Schluß auf das Lößklima nicht zulässig. Der äolische Löß enthält ziemlich übereinstimmend kleine Hungerformen, die auf magerem, wasserarmem Boden aufgewachsen sind. Das obere Donau- und Neckartal, ferner die mageren Weiden am Saum der Albwälder liefern die rezenten Seitenstücke dazu.

[1] Ein Schüler las aus dem Donaugeniste über 800 Stück aus.

2. *Pupilla muscorum* L., ein Ubiquist der paläarktischen Region (in Nordamerika im Norden und Westen — Sterki 67 a), erreicht in Norwegen bei 70° 29′ ihre Nordgrenze (23) und steigt in den Alpen bis zu 2300 m empor (22). Dabei bewohnt sie in gleicher Häufigkeit trockene, kurzrasige Heiden, exponierte Felsen, feuchte Wiesen und moorigen Sumpfboden. Die Nässe erzeugt langgezogene, walzenförmige und dünnschalige, die Trockenheit kleine, gedrungene, eiförmig-zylindrische, dickwandige Gehäuse. Die Lößformen werden zum Typus gezogen.

3. *Hygromia hispida* L. lebt am Boden unter Steinen, totem Laub, im Grase, in Gärten und Gesträuch, an Grabenrändern und Flußufern, auf Wiesen in den Niederungen, ist über die ganze boreale Provinz verbreitet, aber auf manchen Strecken fehlend und durch *sericea* ersetzt (vergl. Gutzwiller S. 680); steigt in den Alpen bis 1000 m empor.

In verschiedenem Grade hygrophil, löst sich die Schnecke in zahlreiche Formen auf, von denen für unsere Untersuchungen die nachstehenden in Betracht kommen:

a) *terrena* Clessin (16) (Taf. II, 45—57): Gehäuse klein, kugelig, ziemlich festschalig, fein unregelmäßig gestreift, Umgänge 5, rund, ohne jede Andeutung eines Kieles, sehr langsam zunehmend, so daß der letzte Umgang nur sehr wenig breiter ist als der vorletzte und kaum die Hälfte der ganzen Gehäusebreite ausmacht; Naht tief; Gewinde ziemlich erhaben und zugespitzt; Mündung breit halbmondförmig, durch den letzten Umgang etwas ausgeschnitten; Mundsaum scharf, etwas erweitert, gegen den Nabel an dem Spindelrande nicht übergeschlagen, ohne Lippe; Nabel ziemlich eng, perspektivisch. Durchmesser 5,3, Höhe 4,5 mm[1].

Bis jetzt ist es nicht gelungen, diese Schnecke rezent aufzufinden. Ähnliche kleine und auch hochgewundene Formen kommen da und dort vor; aber es fehlt der enge, stichförmige, an *sericea* erinnernde Nabel. Am ehesten gleicht ihr *septentrionalis* Cless.; sie ist aber dünnschalig. Wie wenig sie selbst nach der Schablone geprägt ist, hat ihr Autor (17) mit der Aufstellung der Varietäten *minima*, *angusta*, *umbilicata*, *conica* und *major* ausgesprochen. Ein Analogieschluß berechtigt uns zu der Annahme, daß *terrena* das quartäre Trockenheitsextrem von *hispida* darstellt.

b) *minor* n. f. In den jüngsten Lößschichten kommt eine andere Form vor, die sich im Habitus dem Typus nähert, aber durchweg kleiner

[1] Die charakteristischen Kennzeichen vom Verfasser gesperrt.

st als dieser. Es ist eine Kümmerform, die wir rezent und zum Teil in erstaunlichen Mengen im Geniste des oberen Neckars bei Horb, der Donau bei Fridingen und der Erms bei Urach finden. Sie entstammen also den ziemlich dürren, auf Schottern und Sanden sich ausdehnenden Wiesen und stellen ebenfalls ein Größen- und Trockenheitsextrem und zwar dasjenige der Gegenwart dar. Bei einem Durchmesser von 5—6 mm haben sie auch einen engen Nabel, sind aber viel flacher als *terrena* und weniger dick beschalt. Der Einfachheit wegen bezeichne ich sie in unverbindlicher Weise mit obigem Namen.

Ihr Seitenstück ist eine winzige *concinna* Jeffr., eine durchweg flache, niedergedrückte und weitgenabelte Form, die am Saum der Heubergwälder, zum Teil in Gesellschaft der rezenten *Hygromia montana suberecta*, verborgen am Wurzelhals der Pflanzen lebt, also einen lehmigen und feuchten Boden bevorzugt (s. Cannstatt Katzensteigle).

4. *Hygromia montana suberecta* Clessin (vergl.: Über die Moll.-F. d. Salzkammerguts etc. Verhandlungen k. k. zoolog. bot. Ges. Wien 1914, 274—78 und Über einige Schnecken aus dem Diluvium etc. Jahresber. u. Mitteil. Oberrh. geolog. Vereins. 1913. N. F. Bd. III, 101—106) ist ein Zweig der unter dem Namen *striolata* C. Pfr., *rufescens* Penn. und *circinnata* Rssm. bekannten Schnecke, die sich von England und Nordwestfrankreich über Belgien, West- und Süddeutschland, die Schweiz und zerstreut über Österreich bis an den Semmering erstreckt[1]. Sie muß demnach als eine ozeanische Art aufgefaßt werden, und der Standort der typischen Formen in Wäldern und im Flußgebüsch unter totem Laub zeugt für ihr Feuchtigkeitsbedürfnis. Trotzdem ist sie, wie es sich neuerdings herausgestellt hat, in sehr weitgehender Weise anpassungsfähig und geht in dieser Hinsicht vielleicht allen Lößschnecken voran, da sie auch hochgelegene Heiden und im Salzkammergut bei über 1700 m sogar trockene, südwärts gerichtete Rasenflächen mit Kalkgrund bewohnt. Die Fähigkeit der Anpassung an Standorte gegensätzlicher ökologischer Zustände führt auch hier zur Herausbildung der mannigfaltigsten Spielarten. Der Abänderungsspielraum von *H. montana* ist zum mindesten so weit wie der von *hispida*. Das Trockenheitsextrem von *montana* liegt in var. *juvavensis* Geyer vom Schafberg im Salzkammergut und in *suberecta* Cless. Jene ist bei gleicher Größe etwas flacher, dünnschaliger, weiter genabelt, glänzender und oberseits stärker gestreift.

[1] In Ungarn ist die Schnecke im Quartär häufiger gewesen als jetzt, wo sie (45 b) nur entlang der Donau vorkommen soll.

Die Varietät *suberecta* (Taf. II, 21—36) wurde 1878 von CLESSIN (21) aufgestellt; aber erst 1903 (17) gab er auch die Beschreibung dazu: „Gehäuse kleiner als *rufescens*, aber größer als *terrena*. Umgänge 6, langsam zunehmend, gerundet, im ganzen wenig, nur gegen die Mündung etwas stärker gestreift; Nabel durch den letzten Umgang sehr erweitert, doch weniger als bei *rufescens*. Gewinde etwas erhaben, doch weniger als bei *terrena;* Mündung halbmondförmig, nach unten etwas gedrückt, mit einer schwachen Schwelle belegt. Durchm. 8 mm, Höhe 4,5—5 mm." Rezent wurde *suberecta* vom Verfasser entdeckt auf der Heide bei Gosheim OA. Spaichingen und neuerdings hat sie Herr Landesgeologe Dr. SCHMIERER-Berlin bei seinen Aufnahmen in der Umgebung von Ebingen, also auch am Heuberg, wiederholt gefunden. In der oben genannten Studie des Verfassers sind nähere Angaben über die klimatischen und örtlichen Verhältnisse gemacht, unter denen die Schnecke heute dort lebt. Vom Walde herab, in dem *H. montana typica* zahlreich gedeiht, senkt sich auf den Tonen des oberen Braunen Jura die nach Nordwesten gerichtete Heide, von kleinen, sumpfigen Quellen feucht erhalten, mit niederem Kraut und Gras bewachsen. Hier sitzt oft dicht zusammengedrängt und vielfach mit Eiern behaftet, in den Gängen der Wühlmaus, auf dem Boden unter den Blättern rosettenbildender Pflanzen (*Ononis*, *Hippocrepis*, Esparsette, Disteln) und an den Stengeln und Wurzelhälsen *Hygromia suberecta* in einer Gesellschaft, wie sie einerseits dem quartären Löß eigentümlich ist *(H. hispida, Arianta arbustorum, Pupilla muscorum, Succinea oblonga)*, andererseits in der Gegenwart den Lößboden belebt *(Helix pomatia, Xerophila ericetorum* und *candidula);* selbst die indifferenten Zufälligkeiten fehlen nicht *(Vertigo pygmaea, Cionella lubrica, Limnaea truncatula)*. Unter der kümmerlichen Deckung der Heide entsteht hier eine Kümmerform *(suberecta)*, deren Stammform *(montana)* nebenan im Walde unter ausreichender Deckung gedeiht.

5. *Xerophila striata* MÜLL. Obwohl der Abänderungsspielraum der Art wesentlich enger ist als der der beiden Hygromien und der *Arianta*, ist ihre Auffassung in der Literatur nicht immer dieselbe geblieben, so daß es einigermaßen schwer fällt, sie heute klar herauszustellen. Nach WESTERLUND (74) handelt es sich in Deutschland um den Typus mit *costulata* ZIEGL. und *nilssoniana* BECK. Die übrige führende Literatur (MARTENS, CLESSIN, SANDBERGER) nimmt *costulata* für gleichbedeutend mit dem Typus (*striata* MÜLL.). Mir selbst ist bis jetzt auch aus Deutschland keine Form bekannt geworden, die sich mit WESTERLUND's Beschreibung von *costulata* ZIEGL. decken würde. Ich glaube, daß wir keinen Irrtum begehen, wenn wir *costulata* aus dem

Spiel lassen. Trotzdem verbleibt für Deutschland neben dem Typus und *nilssoniana* noch eine dritte Form, von der MARTENS (48) als der „kleineren Varietät" redet. Auch SANDBERGER (58) kennt eine solche, und als ich einstens noch mit C. BOETTGER die *striata*-Frage brieflich behandelte, kamen wir auch zu der Überzeugung, daß für Deutschland 3 Formen festzuhalten seien: a) forma *typica*, b) f. *nilssoniana* BECK und c) eine unbenannte, kleine Form, die ich hiemit mit *minor* bezeichnen will. Diese 3 Rassen spielen in Geschichte und Gegenwart eine besondere Rolle, sind also sowohl morphologisch als auch geographisch und geologisch begründet.

a) f. *typica* (Taf. II, 42—44) bewohnt in Norddeutschland kurzrasige, trockene Abhänge, zuweilen zusammen mit *Buliminus tridens* (49), ist aber nicht häufig. Im Rheintal findet sie sich noch auf den Sandflächen bei Mainz (vom Verfasser selbst gesammelt) und am Kaiserstuhl bei Freiburg i. B. (37 und 58). Die Grenzen im Westen (Champagne — Nchbl. 1916, 46 und Paris — 47) und Osten (Podolien — Mal. Bl. N. F. 2, 201 und Ostrumelien — 38) sind unsicher, weil dort ähnliche Xerophilen hereinspielen.

b) f. *nilssoniana* BECK (Taf. II, 37—41) schließt sich enger an den Typus an als die nächste Form und wird nicht immer von ihm unterschieden. Ihre Verbreitung ist noch weiter zurückgegangen als die der Stammform. Sie ist südlich des Mains, wo sie zur Lößzeit gewöhnlich war, gänzlich erloschen und wird auch aus Mitteldeutschland nur von wenigen Punkten genannt: Ochsenfurt a. M. (70); Saaleck bei Kösen, Umgebung von Halle a. S., Echardtsberga, Großmonra bei Cölleda (32) und Mascherode bei Braunschweig (44); nach WESTERLUND und CLESSIN (15) soll sie auch in Galizien vorkommen, nach SANDBERGER (58) und WESTERLUND auf der schwedischen Insel Oeland.

c) f. *minor* n. f. (Taf. II, 58—60), wesentlich kleiner als der Typus, flach gewölbt, Umgänge langsam zunehmend, wenig gewölbt, oberseits stark rippenstreifig, unterseits schwächer gestreift, Bänderung fehlend oder undeutlich und verwaschen, meist nur ein sehr schmales, dunkelbraunes Kielband; Nabel eng, stichförmig; größter Durchmesser 6, Höhe 3,5 mm.

Die Schnecke ist fossil nicht bekannt. SANDBERGER (58) kennt sie rezent von der Türkenschanze bei Wien. Sonst haben wir nur aus Württemberg Kunde von ihr, wo sie übrigens so selten ist wie die kurzrasigen, sterilen Abhänge, die sie bewohnt. Am sichersten ist sie am Albrand und auf der Hochebene selbst zu finden, wenn durch spärlich austretendes Wasser kleine Flächen feucht erhalten werden. In ihrer Gesellschaft finden sich zumeist *Xerophila ericetorum*, *candidula*, *Torquilla*

frumentum, *Pupilla muscorum*, in seltenen Fällen auch *Hygromia concinna minor* und *Succinea oblonga*. Sie hält sich, entgegen der Gewohnheit der übrigen Xerophilen, mehr an den Boden als an die Pflanzen.

6. *Sphyradium edentulum columella* G. v. MARTENS (Taf. II, 74—77) (in BENZ, Württemb. Fauna, Corr.-Bl. d. Landwirtschaftl. Ver. 1830, S. 69) = *Sph. gredleri* CLESSIN (Malak. Blätter 20, S. 57, Taf. IV, Fig. 8)[1]. Bei der Zerstreutheit der Angaben über das rezente Vorkommen der seltenen Schnecke dürfte es angezeigt sein, eine Zusammenstellung zu geben:

Württemberg: in den Anspülungen des Neckars 6, der Schlattstaller Schlucht 1, der Wittlinger Schlucht 2, bei der Falkensteiner Höhle bei Urach 3 Exemplare — vom Verfasser gesammelt. Die Schnecke sitzt also noch an den Felsen der Albschluchten, wenn auch in sehr beschränkten (und vermutlich erlöschenden) Kolonien.

Elsaß: „ein lebendes Exemplar in den Anschwemmungen der Thurr im Semmwald" (Nchbl. 1876, 118).

Thüringen: im Saalegeniste von GOLDFUSS (32) „wiederholt gefunden"; WÜST (80) bestreitet jedoch, daß die Schnecke dort rezent sei, sie entstamme vielmehr dem Pleistocän.

Dänemark: ein nicht ganz typisches Exemplar (66).

Skandinavien: Lappland (Nchbl. 1889, 168; Mal. Bl. 5. Bd. 102 ff.), Schweden (Mal. Bl. 14. Bd. 201); in Norwegen Nordgrenze bei 70° 25', „nicht selten" (23); Fennoskandia (Nchbl. 1913, 75).

Rußland: Petersburg (58); Moskau (Mal. Bl. N. F. 6. Bd., 123); Sibirien (Nchbl. 1913, 75); Tschuktschenhalbinsel und Alaska (Mal. Bl. N. F. 7. Bd., 157 f.).

Österreich-Ungarn: Tatra (Nchbl. 1885, 141); Karpathen[2] (Nchbl. 1913, 75); Tirol: Kitzbühler Horn (Nchbl. 1872, 70), Sonnwendjoch (35),

[1] *Sph. gredleri* wurde von ihrem Autor als selbständige Art neben *edentulum* gestellt. Die häufig im erwachsenen Zustand vorkommende Form in zylindrischem Aufbau mit rasch erweitertem letzten Umgang ließ sie als besonderen Typus erscheinen. Daneben scheint es, daß die wenigsten Beobachter ein erwachsenes Exemplar von *edentulum* gesehen haben. Durch meine Aufsammlungen bin ich in den Besitz mehrerer vollendeter, rezenter und fossiler Gehäuse gekommen. Sie erbringen den Beweis, daß *edentulum* nach denselben Gesetzen wie *gredleri* sich aufbaut, rein zylindrisch mit aufgetriebenem, erweitertem letzten Umgang. Der ganze Unterschied zwischen beiden besteht in der Größe. Sie genügt nicht, sie zu trennen. *Sph. gredleri* ist also keine selbständige Form; sie stellt das Trockenheitsextrem der hygrophilen *edentulum* dar. — Über die Übereinstimmung von *columella* mit *gredleri* habe ich mich früher schon geäußert. Auch Gredler sprach sich für die Identität beider aus. Nchbl. 1879, 6.

[2] Kormos nennt außer der Tatra noch 4 Punkte in den Karpathen.

Gammarspitze bei St. Jodok a. Brenner (Nchbl. 1906, 108); Erschbaumer Tal im Kartitsch, gesammelt von Wiedemayr, coll. mihi, am Peitler bei Enneberg, der Alpe Perdoi bei Fassa (33), am Salten bei Bozen und am Schlern (33) bei 2300 m gesammelt vom Verfasser, im Ahrental bei 1500 m und 2300 m (22).

Schweiz: Collatel ob Tavernaz, 1600 m (Mal. Bl. N. F. 11. Bd., 13); Gemmi (58); Urner Loch (3), Basler Umgebung (5), Val Ferret-Valais (54) bei 1300 m.

Italien: Prov. Belluno (Nchbl. 1915, 31); Bergamasker Alpen (Nchbl. 1883, 135); Sizilien (74).

Frankreich: Caziot (11) vermutet, daß die von Coutagne erwähnte *P. inornata* vom Col de la Vanoise, 2500 m, auch für *columella* in Anspruch zu nehmen sei. Wenn *inornata* Mich. mit *columella* identisch ist, wie es auch von Martens (Mal. Bl. 19, 169) und Kobelt (Mal. Bl. 21, 183) verfochten wird, dann ist die Art in Ostfrankreich weiter verbreitet. Westerlund (74) nennt die Anspülungen der Rhone, der Maas und der Mosel; Morlet fand sie bei Belfort unter Moos (Mal. Bl. 19, 169).

Die verzeichneten Standorte lassen den Schluß zu, daß *Sph. columella* eine boreo-alpine Art ist, die im Zwischengebiet bis auf ganz geringe Reste in der schwäbischen Alb erloschen ist. In den Alpen aber ist sie sicherlich häufiger, als es nach den Literaturangaben erscheint. Die reichste Entwicklung erfährt sie zwischen 1300 und 2500 m; in den tieferen Lagen ist sie vereinzelt. Im Gebirge hält sie sich durchweg an das Gestein, lebt auf den Felsabsätzen im Mulm und am Wurzelhals von Gräsern (zusammen mit *Conulus fulvus*, *Hyalinia hammonis*, *petronella*, *Patula ruderata*, *rupestris*, *Vallonia costata*, *Perforatella edentula*, *Pupilla cupa*, *Isthmia striata*, *Vertigo alpestris*, *Clausilia dubia*, *plicatula*, *Cionella lubrica*). Im Gegensatz hiezu berichtet Sandberger (58), Dr. Sievers habe sie bei Petersburg an Himbeersträuchern und faulenden Kiefernstrünken gefunden. Die Schnecke wäre also nicht unter allen Umständen petrophil[1].

---

[1] Holdhaus (40), der sich über die Abhängigkeit der Tiere vom Gestein ausspricht (S. 728—735), glaubt zwar, daß eine große Zahl petrophiler Faunenelemente unter unseren Landschnecken zu finden seien. Wir müssen uns aber bei Schnecken besonders hüten, zu schematisieren. Sie sind viel anpassungsfähiger, als gewöhnlich angenommen wird. Schon in unseren Kalkgebirgen gehen die Schnecken gerne vom Fels zum Baum, namentlich zu den Buchen, über und verbreiten sich mit diesen auch über die sandigen Ebenen Norddeutschlands. Noch beliebter sind alte, morsche und mulmige Bäume. Im Neckartal leben Vallonien, Clausilien, *Patula ruderata* und *Vertigo pusilla*, Arten, die sonst im Gebirge im Moos und Mulm der Felsen sitzen, auf alten Weiden; im Urwald

7. *Arianta arbustorum alpicola* Fér. (Taf. II. 1—20) bewohnt Mitteleuropa von den Pyrenäen bis zu den Transsylvanischen Alpen und von den Bergamasker und Seealpen bis Lappland und Island. Dabei fehlt sie manchmal auf größeren Strecken. In den Alpen wie im hohen Norden setzt erst der Schnee ihr die Grenze. Vorwiegend hygrophil, lebt sie an Grabenrändern, auf feuchten Wiesen, unter Gebüschen, in Hecken und kräuterreichen Laubwäldern, und „je weiter sie nach Norden geht, desto mehr hält sie sich an das gemäßigte, ozeanische Klima“ (Mal. Bl. 3. 85). Bei ihrer Größe fallen die Veränderungen, die durch die äußeren Umstände hervorgerufen werden und auf die sie mit wunderbarer Geschmeidigkeit zu reagieren vermag, besonders leicht in die Augen. Endlos erscheint die Reihe der ökologischen Spielarten. Für unsere Aufgabe kommen diejenigen in Betracht, die sich an *alpicola* Fér. (= *alpestris* L. Pfeiffer, Rossmaessler, Sandberger, Clessin u. a.) anschließen. Gekennzeichnet ist sie durch geringere Größe (Durchmesser 16—18, Höhe 12—13 mm), höheres Gewinde und meist auch festere Schale. Sandberger brachte sie mit dem Löß, der im Rhein- und Donautal ähnliche kleine Formen einschließt, in Verbindung, und noch in der neueren Zeit schrieb Zschokke (83): „von *H. arbustorum* besitzt der Löß nur die kleine, dem Tiefland fehlende, alpine Varietät“. In welchem Verhältnis aber die Lößformen von *arbustorum* zu den rezenten der Alpen tatsächlich stehen, ist schon früher ausführlich dargelegt worden. Ich beschränke mich hier darauf, zu betonen, daß zwischen der fossilen *alpicola* aus dem Löß und der rezenten von den Alpen bei aller sonstigen Ähnlichkeit ein Unterschied in der Schalendicke [1] besteht, daß aber alle Unterschiede wegfallen, wenn wir die Lößformen mit *Ar. arbustorum* von bestimmten schwäbischen Standorten in Verbindung bringen. Wenn aber nähere Beziehungen vorliegen, haben wir kein Recht, uns auf ferner liegende zu berufen. Tatsächlich haben wir in Schwaben reichlich Gelegenheit, *Ar. arbustorum* in Spielarten zu finden, die mit den Lößformen völlig übereinstimmen. Sie sind in den Tälern der Alb vom Heuberg bis zum Ries, ferner im sog. Gäu [2] zwischen dem Schwarzwald und dem mittleren Neckar in beliebiger Anzahl zu sammeln. In den Albtälern besteht der Untergrund aus Juraschutt und Kalktuff [3], dem in wechseln-

von Bialowies bei Bialystok endlich halten sich dieselben Arten auf dem schneckenfeindlichen Sandboden ausschließlich an das tote Holz.

[1] Über die Bedeutung derselben siehe S. 77.

[2] Siehe oben S. 27 u. 59.

[3] Es ist sicherlich kein Zufall, daß die rezente *Ar. alpicola* entweder auf Geröll und Kalktuff oder auf Löß und Lehm (im Gäu) lebt, also auf derselben

der Mächtigkeit Humusboden aufliegt. Der Graswuchs hängt von der Bewässerung ab, die künstlich unterhalten wird. Die Schnecke sitzt entlang den Gräben und entfernt sich von denselben, soweit der direkte Einfluß des Wassers reicht. An sonnigen und trockenen Tagen sammeln sie sich unter den Blättern von *Petasites officinalis*, *Caltha palustris*, *Cirsium oleraceum* und anderen großblättrigen Pflanzen, die das Ufer besäumen, ferner im dichten Gras, am häufigsten aber im Moos. Im Bärental werden sie Tauschnecken genannt, weil sie im Tau dem Mäher auffallen. Es ist bezeichnend für ihre Häufigkeit, daß sie von den Bauern beachtet und benannt werden. In ihrer Gesellschaft leben kleine Nacktschnecken, ferner *Hygromia hispida*, *Pupilla muscorum* und *Succinea oblonga*.

Arianta arbustorum legt von allen Landschnecken des Lösses den größten Nachdruck auf die Feuchtigkeit. Dabei flieht sie die Sonne und den Wind. Häufig kriechen die Nacktschnecken, die den Standort mit ihr teilen, noch munter umher, wenn *arbustorum* sich schon verkrochen hat[1]. Wenn die pflanzliche Deckung versagt, suchen die Tiere im Boden Schutz. Sie können nicht immer tief genug eindringen, um sich ganz zu decken, wobei dann der Schalenrücken den Witterungseinflüssen ausgesetzt wird und noch bei Lebzeiten des Tieres verwittert (Abspringen der Schalenoberhaut, Bleichen der Schale).

8. *Vertigo alpestris parcedentata* (Al. Braun) (Taf. II, 71—73) (Sandberger, Land- u. Süßw.-Conch. d. Vorwelt, 876 f.; Ders., Verh. phys. med. Ges. Würzburg, N. F. 20. Bd., 229—234; Geyer, Jahresber. u. Mitteil. Oberrh. geolog. Ver. N. F. Bd. 3, 106—110).

Das Verhältnis der Schnecke zu den rezenten Vertigonen bedarf noch weiterer Aufklärung. Der Mangel einer Nackenwulst und die Höchstzahl von 4 Zähnen stellt sie neben *alpestris* Alder und *genesii* Gredler (Taf. II, 78—80). Ihre Beziehungen zur letzteren wurden schon früher besprochen. Von *alpestris* unterscheidet sie die bedeutendere Größe.

Unterlage, auf der die fossile einst auch erstanden ist. Das ihr Gedeihen ermöglichende Wasser kommt fließend herbei im Bach und Graben und wird vom durchlässigen Boden bald verschluckt, der nur unter diesem Einfluß eine zur Deckung ausreichende Vegetation hervorzubringen vermag.

[1] Bei Reutte (Tirol) krochen nach einem Gewitterregen am Abend des 16. August zuerst die unerwachsenen Jungen aus der gleichmäßig und dicht mit Gräsern besetzten Wiese. Am folgenden Morgen, um 7 Uhr, waren sie verschwunden und an ihrer Stelle suchten, als der Himmel noch bedeckt war, die Erwachsenen mühsam über den nassen Weg zu kommen, wie auf verspäteter Heimkehr begriffen, einzelne schon erlahmt und trocken. Um 8 Uhr, als die Sonne durchgebrochen war, las ich die letzten am Wege tot auf.

die bauchigere Gestalt, die dickere Schale und die Unbeständigkeit in der Bezahnung, an sich keine Hindernisse für eine Vereinigung, da die Außenzustände solche Abänderungen herbeiführen können. Lebend kennen wir *parcedentata* nicht. Die Stammform bewohnt den größten Teil der paläarktischen Region und reicht vom Baikalsee (58) und Sibirien bis zum Rhein und nach England. In Norwegen erreicht sie bei 69° 57′ ihre Nordgrenze. Dabei meidet sie die Flachländer, hält sich an die Mittel- und Hochgebirge, wo sie das Moos und den Mulm beschatteter, aber trockener Felsen bewohnt.

9. *Clausilia parvula* Stud. ist über ganz Frankreich verbreitet mit Ausnahme des äußersten Südwestens, wo ihr Vorkommen noch nicht nachgewiesen werden konnte (11); in Belgien und Deutschland fehlt sie nur der Ebene. Ihre Grenze geht dem Mittelgebirgsland entlang in die Südwestecke Polens (Ojców — 55), und nach Westgalizien und Oberungarn, zieht sich dann durch Steiermark, Kärnten, Krain, Südtirol, fehlt dem Nordabhang des Apennin (Mal. Bl. N. F. 1. 75) und den nach Süden sich öffnenden Tälern der Schweiz (68 a) und soll in Piemont durch *Cl. rugosa* ersetzt sein, mit der sie an der West- und Nordgrenze zusammentrifft und oftmals verwechselt wird. Außerhalb dieser Grenzen ist ein vereinzeltes Vorkommen mehr oder weniger zweifelhaft. Sehr selten soll sie nach Steenberg (67) auf je einem Einzelposten in Jütland und Seeland gefunden worden sein. Fraglich ist das Auftreten in Norwegen (Mal. Bl. N. F. 6. 124) und England (58). Innerhalb der gezogenen Grenzlinien liegen größere Lücken im Vorland der Alpen.

Die Schnecke hält sich mit Vorliebe an die Kalkgebirge, meidet jedoch anderes Gestein nicht und wird auch auf „Baumstümpfen und faulendem Holze angetroffen“ (2). Dabei bleibt sie ziemlich konstant und wechselt nur unbedeutend in der Größe. Sie liebt Trockenheit und Wärme, trotzt an exponierten Felsen dem Witterungswechsel und steigt in den Alpen bis 2000 m (5) empor. Deckung findet sie in Felsspalten, im Mulm, unter Steinen, an Rhizomen von Pflanzen.

10. *Vallonia costata* Müll. findet sich in Algerien, Europa, Kaukasien, Westasien bis Tibet und Sibirien (74), lebt massenhaft auf Wiesen im Grase, im Mulm, an Felsen, auch an trockenen Stellen, verfügt über eine größere biologische Amplitude als *V. pulchella*, mit der sie häufig zusammen vorkommt. An den Jurafelsen wird sie kleiner und verliert die Rippen, die zu feinen Strichen reduziert werden. In dieser Form stellt sie die var. *helvetica* Sterki dar und erscheint im Löß.

11. *Buliminus tridens* Müll. (Taf. II. 69. 70) reicht von Persien über Armenien, Syrien, Kleinasien, Ost- und Südeuropa bis Spanien. In

Deutschland ist sie nirgends häufig und nimmt gegen Norden mehr und mehr ab, wobei sie auf großen Strecken gänzlich fehlt (nordwestdeutsche Ebene, Ostpreußen). In England und den skandinavischen Reichen ist sie nicht bekannt. Die Schnecke bewohnt trockene Orte, sitzt am Wurzelhals der Pflanzen und kommt nur bei sehr nassem und zugleich warmem Wetter zum Vorschein. Die forma *minor* bildet das Trockenheitsextrem.

12. *Vallonia tenuilabris* (AL. BRN.) SANDB. Die Angaben über das rezente Vorkommen sind spärlich und ungenügend[1]: Sibirien, Rußland (4 und Nchbl. 1901, 170; Mal. Bl. N. F. 6, 123) und Deutschland.

Die Schnecke scheint, soweit Beobachtungen aus Deutschland vorliegen, auf durchlässigem, aber gut durchfeuchtetem Talboden im Grase zu leben. GOLDFUSS (32) beschreibt eine var. *saxoniana* aus dem Saaletal von Halle; ich selbst habe die var. *alamannica* aus den Anspülungen des Neckars und der Donau aufgestellt.

13. *Cionella lubrica* MÜLL. bewohnt die holarktische Region; Nordgrenze in Norwegen bei 70° 25′; Höhengrenze in den Alpen bei 2250 m (5), euryhygrom und mit der Trockenheit an Größe abnehmend; an trockenen Orten, auf Heideplätzen und an Felsen f. *exigua* MKE. (*lubricella* ZIEGL., *minima* SIEM.); nimmt Deckung unter Steinen, Pflanzenresten, am Wurzelhals lebender Pflanzen, im Mulm und trockenen Boden.

14. *Limax agrestis* L., zirkumpolar, gemein in Gärten, Wäldern, auf Feldern und Wiesen; hält im Herbste sehr lange auf den Wiesen aus und ist gegen Trockenheit wie gegen Temperaturabnahme ziemlich widerstandsfähig.

15. *Caecilianella acicula* MÜLL., im wesentlichen südeuropäisch, von Portugal bis Kleinasien und zum Kaukasus, England und Skandinavien; ist in der Ebene selten (fehlt in Rußland); häufig auf Wiesen, aber auch im Mulm der Felsen, unter Steinen, im Boden, zum Teil tief in der Erde an Wurzeln und Knochen.

16. *Vallonia pulchella* MÜLL., zirkumpolar, massenhaft im Grase; erreicht auf guten Talwiesen die reichste Entwicklung und größte Ausbildung, nimmt mit zunehmender Trockenheit an Größe und Individuenzahl ab und findet in der f. *petricola* CLESS. an den Jurafelsen ihre Trockenheitsgrenze. Mit rippenartigen Querstreifen stellt sie die in Südosteuropa lebende und im deutschen Quartär nicht seltene *ennien-*

---

[1] Leider sind Clessin's Angaben über das rezente und fossile Vorkommen unbrauchbar, weil er die Art mit *Vallonia adela* WESTLD. verwechselt hat.

sis Gredler = *costellata* (Al. Brn.) Sandb. dar. Der schwäbische Löß hat kleine, dem Typus nahekommende Formen.

17. *Clausilia pumila* (Ziegl.) C. Pf. ist eine Schnecke des Nordostens und des Flachlandes. Die Westgrenze zieht durch Deutschland; das zerstreute Vorkommen der Schnecke macht sie aber etwas unklar. Hamburg, Eisenach, Würzburg, Regensburg und Nordtirol werden noch genannt. Loens (46) führt sie auch aus Westfalen an. Die Schnecke hält sich an eine feuchte Umgebung und sucht Deckung unter Laub und Gesträuch.

18. *Hyalinia nitens* Mich. ist im gebirgigen Teil Zentraleuropas viel verbreitet und lebt in feuchter Umgebung, im Wald und Gebüsch, unter Steinen und Laub; alpine Höhengrenze 2000 m.

19. *Vitrea crystallina* Müll. bewohnt ganz Europa, sitzt an feuchten Orten, in Schluchten, Wäldern, im Ufergebüsch, im Moos und Mulm, aber auch am Fuß trockener Felsen; alpine Höhengrenze 1700 m.

20. *Vallonia excentrica* Sterki teilt Verbreitung und Standorte mit *V. pulchella*.

21. *Tachea nemoralis* L. bewohnt West- und Mitteleuropa bis Südschottland, Bergen, Stockholm, im Osten bis zur Donau in Ungarn und zur Maritza; beansprucht ausreichende Deckung durch Bäume und Sträucher in lichten Wäldern, Gebüschen und Gärten, versteckt sich in den Spalten der Weinbergsmauern und auf feuchtem Boden im hohen Grase; alpine Höhengrenze 1000 m (Piemont).

22. *Clausilia corynodes* Held: kalkhold, in Krain, Kärnten, Steiermark, den nördlichen Kalkalpen bis zur Schweiz, im Jura bis Südbaden und Hohenzollern; im Schutt und Moos der Felsen; alpine Höhengrenze 1000 m.

23. *Pupilla cupa* Jan (= *sterri* Voith) an sonnigen, freiliegenden Kalkfelsen, im Mulm und an den Rhizomen der Gräser; warmliebend; Verbreitung nicht völlig geklärt; sicher nachgewiesen in den Kalkalpen, im ganzen Jurazug und auf einzelnen Posten Mitteldeutschlands; in den Dolomiten bis 2300 m.

24. *Patula rotundata* Müll. Europa; an schattigen Orten unter Hölzern und Steinen; alpine Höhengrenze 1600 m.

25. *Tachea hortensis* Müll. reicht von den Pyrenäen und dem Ozean bis nach Island, Petersburg und Westungarn; im Gebüsch und in Wäldern, im Grase feuchter Wiesen; Höhengrenze im Schweizer Jura 900 m.

26. *Hyalinia cellaria* Müll., zirkumpolar, unter und zwischen Steinen, auch an trockenen Orten; alpine Höhengrenze 1800 m.

27. *Hyalinia hammonis* STRÖM., zirkumpolar, meist an feuchten, schattigen Orten, unter Moos und Laub, vereinzelt auch unter trockenem Gebüsch; alpine Höhengrenze 2000 m.

28. *Limnaea truncatula* MÜLL., gemein in der paläarktischen Region, Nordgrenze in Norwegen bei 70° 32′, in den Alpen bis 2610 m (6), in seichten Gräben und kleinen Gewässern, auch wenn diese zuweilen austrocknen; unstet; erscheint und verschwindet rasch; sehr formenreich.

29. *Planorbis rossmaessleri* AUERSW., eine östliche Art, in Deutschland an vereinzelten Orten, dem Aussterben nahe; in seichten Wiesengräben.

30. *Planorbis leucostoma* MILL. (= *rotundatus* POIR.) bewohnt ganz Europa und Algerien, in seichten, bewachsenen Gewässern (Sümpfen und Gräben), in den Alpen noch im See von St. Moritz im Engadin 1770 m (5).

31. *Limnaea palustris* MÜLL., zirkumpolar; Nordgrenze in Norwegen bei 69° 15′, in den Alpen bis 1480 m (5); in stehenden Gewässern aller Art von den größten bis zu den seichtesten; sehr formenreich.

b) Geographische Analyse.

Die vorausgehend gegebenen Einzelheiten erbringen die Beweise dafür, daß die Bestandteile der quartären Lößfauna in der neuzeitlichen Molluskenwelt bis auf 2 Ausnahmen noch erhalten sind. Die Fauna selbst aber ist zersprengt.

1. Es leben heute:

a) ohne jegliche Verschiebung — auf dem alten Lößboden: *Succ. oblonga*, *Pup. muscorum*, *Xer. striata*, *Ar. alpicola*, *Bul. tridens*, *Vall. pulchella*, *costata*, *helvetica*, *Cionella exigua*, *Caec. acicula*, *Limax agrestis*, *Hygr. hispida* typ.

b) mit geringfügiger, wohl zumeist durch die Kultur veranlaßter Verschiebung im deutschen Tief- und Terrassenland: *Hyal. nitens*, *Vitr. crystallina*, *Vall. excentrica*, *Tachea nemoralis*, *hortensis*, *Pat. rotundata*, *Hyal. cellaria*, *hammonis*, *Hygr. hispida minor*; *Limnaea truncatula*, *palustris*, *Pl. leucostoma*[1].

[1] Ich bin überzeugt, daß ein fortgesetztes Sammeln den Nachweis erbringen würde, daß diese oder jene Art der zweiten Gruppe, namentlich die Wasserschnecken, auch heute noch auf dem Löß lebt.

c) mit mäßiger geographischer Verschiebung — Rückzug in die Mittelgebirge — innerhalb des heutigen Verbreitungsgebietes (zum Teil unter Bildung von Verbreitungslücken): *Hygr. suberecta, Cl. parvula, corynodes, Pupilla cupa, Vertigo alpestris* typ.,

d) mit weitgehender geographischer Verschiebung — Abwanderung nach dem Norden und ins Hochgebirge: *Sph. columella, Vall. tenuilabris, Cl. pumila, Pl. rossmaessleri.*

2. Es sind verschollen: *Hygr. terrena, Vert. parcedentata.*

Die geographische Zugehörigkeit gestaltet sich folgendermaßen. Es sind:

1. holarktisch (zirkumpolar): *P. muscorum, Vall. pulchella, excentrica, costata, C. lubrica, L. agrestis, Hyal. hammonis, Limn. palustris;*
2. paläarktisch (nordeurasisch): *Succ. oblonga, Hygr. hispida, Vert. alpestris, Vall. tenuilabris, Limn. truncatula;*
3. europäisch (paneuropäisch): *Vitr. crystallina, Pat. rotundata, Plan. leucostoma;*
4. zentraleuropäisch: *Xerophila striata, Arianta arbustorum, Clausilia parvula* (Schwerpunkt alpin), *Hyalinia nitens;*
5. nordosteuropäisch (sarmatisch): *Clausilia pumila, Planorbis rossmaessleri;*
6. südosteuropäisch (orientalisch): *Buliminus tridens;*
7. westeuropäisch: *Tachea nemoralis, hortensis;*
8. nordwesteuropäisch (ozeanisch): *Hygromia montana (suberecta);*
9. alpin: *Clausilia corynodes, Pupilla cupa;*
10. boreo-alpin: *Sphyradium columella.*

Die Molluskenfauna des Lösses ist demnach ähnlich zusammengesetzt wie die rezente. Die Mehrzahl besteht aus weitverbreiteten Arten. Dennoch unterscheidet sie sich durch einen wesentlichen Zug sowohl von der übrigen und zum Teil älteren diluvialen Fauna [1] als auch

[1] Von südeuropäischen Arten kommen vor im diluvialen Kalktuff des Diessener Tales: *Daudebardia rufa, brevipes, Hyalinia draparnaldi, Drepanostoma nautiliformis, Pupilla triplicata, Carychium tridentatum, Belgrandien;* bei Geislingen a. St.: *Daudebardia rufa, brevipes, Pupilla triplicata, Isthmia claustralis, Belgrandien;* in den Schottern der Enz: *Trigonostoma obvoluta, Pomatias scalarinus saueri, Belgrandien;* in der diluvialen Nagelfluh von Buch bei Illertissen: *Pomatias salomoni.*

von der rezenten, insofern warm- und trockenliebende Südeuropäer aus der Mediterranzone vollständig fehlen. Dieser Ausfall ist um so auffallender, als es sich im Löß um Standorte handelt, die für wärmebedürftige Arten geeignet gewesen wären (Substrat von hoher Wärmekapazität, geringe Abkühlung durch Wasser, bescheidener Vegetationsschutz, der Sonne zugängliche, offene Lage in den tiefsten und in der Gegenwart mildesten Teilen des Landes) und heutzutage auch von ihnen bevorzugt sind, die übrigen Ablagerungen aber, wie Kalktuffe und Schotter, ökologische Verhältnisse voraussetzen, die warmliebende Tiere nur in geringem Umfang aufkommen ließen.

Von manchen Seiten wird die Bildung des Lösses in eisfreie Perioden, ins Inter- oder Postglazial, verlegt. Nach ZSCHOKKE (83) sollen sich mit der Versteppung „die Tore Mitteleuropas für östliche und nordöstliche Zuwanderer geöffnet“ haben. Wir sehen aber deutlich, daß, was den Löß betrifft, keine Spuren eines solchen Zuzugs zu finden sind. Selbst die einzige (vielleicht) pontische Schnecke im Löß (*Xerophila striata*) ist nicht erst mit diesem nach Deutschland gekommen (s. oben S. 46), ebensowenig die südosteuropäische *Buliminus tridens*. Mit größerem Recht könnte man einen Zuzug nordischer Schnecken annehmen und dabei auf die reiche Entwicklung hinweisen, die die boreo-alpine *Sphyradium columella* und die ganze paläarktische Gruppe im Löß erfahren hat. Aber auch sie gehören nicht ausschließlich dem Löß an.

c) Ökologische Analyse.

Die weitverbreiteten Arten werden bald mit mehr, bald mit weniger Recht den Ubiquisten zugezählt. Als solche sollen sie gegen Temperaturschwankungen weniger empfindlich sein als andere, und unter dieser Voraussetzung wären sie dann in besonderer Weise zur Besiedlung der Steppen befähigt. Da Schnecken die rauhe Jahreszeit im Quartier verbringen, wobei sie der Einwirkung der Wintertemperatur entzogen sind, kommt für sie im wesentlichen nur die Sommertemperatur in Betracht, und ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Extreme der Temperatur ist eine beschränkte. In der gesamten deutschen Molluskenfauna der Gegenwart vermag *Xerophila obvia* HARTM. am ehesten die Gegensätze der Temperatur zu ertragen (vergl. Jahresber. Oberrh. geol. Ver. N. F. Bd. III, 48). Sie ist zwar ein Steppentier, aber keine Lößschnecke, sondern einer der jüngsten, aus dem pontischen Gebiet stammenden Zuwanderer zur heutigen Fauna. Ob vielleicht *Xer. striata* in ähnlicher Weise abgehärtet ist, entzieht sich unserer Kenntnis. Die übrigen Löß-

schnecken fliehen alle gleichermaßen die Extreme der Temperatur. Keine hat die Gewohnheit, an Pflanzen aufzusteigen und der Sonne sich auszusetzen; vielmehr halten sie sich, vom Regenwetter abgesehen, stets unter Deckung. Die Lößfauna ist also nicht etwa aus eurythermen Tieren zusammengesetzt.

Mit noch weniger Berechtigung kann man die Lößfauna als warmliebend bezeichnen. Schon die geographische Zugehörigkeit der Mehrzahl der Lößschnecken spricht dagegen, noch mehr aber ihre Sonnenscheu und Wärmeflucht unter die Deckung, ihr Gebundensein an eine feuchte Umgebung und die Abstammung der vorherrschenden Lößschnecken von entschieden hygrophilen Tieren.

Ein anderes ökologisches Moment ist es, von dem die Schnecken weit mehr beherrscht sind als von der Temperatur. Es ist die Feuchtigkeit. Eine eingehende Besprechung dieses Verhältnisses dürfte vielleicht am Platze sein. HESSE (39) zählt die Schnecken zu den „Feuchtlufttieren". Der Ausdruck bezeichnet in zutreffender Weise ihre Abhängigkeit vom Wasser nicht als eine unmittelbare, sondern als eine durch die Luft vermittelte. Schnecken bedürfen eines Feuchtluftraumes, der hinwiederum nicht denkbar ist ohne Feuchtigkeitsquelle und ohne eine Feuchtigkeitsschutzdecke. Bei feuchtem und windstillem Wetter steht den Tieren die Welt offen, soweit sie von den Wolken bedeckt ist; sie können sich ungehemmt bewegen, ernähren, fortpflanzen. Mit dem Durchbruch der Sonne aber und dem Einsetzen eines trocknenden Luftstromes ist die Zeit ungehinderter Bewegung vorbei, und die Tiere werden genötigt, in einen enger begrenzten Feuchtluftraum sich zurückzuziehen. Sie suchen nach einer Deckung, die in der mannigfaltigsten Weise von lebenden und toten Pflanzen und ihren Zerfallresten, vom Gestein und dem lockeren Boden geboten wird. Die Feuchtigkeit, entbunden von der Wärme, entströmt dem Boden und wird zurückgehalten von der Deckung. Je tiefer die Trockenwirkung der Sonne ins Buschwerk, den Wald und den Verwitterungsschutt der Erdrinde eindringt, um so enger werden die gedeckten Räume, die den Schnecken zur Abwicklung ihres Lebensprozesses übrigbleiben. Die Einschränkung führt zur Hemmung und endlich zum Übergang in den Zustand des latenten Lebens, wenn die Schnecke zuletzt in ihr Haus sich zurückziehen muß, das ihr als engster Feuchtluftraum und letzte Deckung gegen die Gefahr der Vertrocknung gegeben ist.

Von der Zuverlässigkeit, dem Feuchtigkeitsgrade und der Größe des Feuchtluftraumes, wie er jedem einzelnen Tiere oder mehreren ge-

meinsam zur Verfügung steht, hängt in erster Linie der Zeitraum ab, der zur Abwicklung des Lebensprozesses vom Sommer verbleibt. Er bildet die „F r a ß p e r i o d e“, und ihre Dauer ist, gleiche Ernährungsmöglichkeiten vorausgesetzt, bestimmend für die G r ö ß e d e s T i e r e s, wie sie in der Schale Ausdruck erhält. E s k o m m t z u e i n e m g e w i s s e n P a r a l l e l i s m u s z w i s c h e n F e u c h t l u f t r a u m u n d S c h a l e n g r ö ß e.

Aber die Schale wird noch in anderer Weise vom Feuchtluftraum, seinem Feuchtigkeitsgrad und seiner Deckung beeinflußt. Sie ist das dem Tier gegebene Schutzmittel, bis zu einem gewissen Grad fähig, auf äußere Einwirkungen zu reagieren, sich anzupassen, damit der Zweck des Schutzes vor Austrocknung für den Weichkörper erreicht wird. Je mehr die Deckung versagt, um so mehr muß die Schale eintreten. Sie wird f e s t e r, d i c k e r. Daß sie dabei auch schwerer und ihrem Träger hinderlich wird, ändert an der Zweckmäßigkeit des Reaktionsvorganges nichts, weil auf eine Bewegung um so mehr verzichtet werden muß, je enger und ungenügender der Wohnraum ist. An sich schon wenig bewegungsfähig und auf die passive Resistenz angewiesen, schließt sich die Schnecke um so mehr nach außen ab, als die Außenwelt störend und hemmend auf sie einwirkt.

Zuletzt wird auch die F o r m d e s G e h ä u s e s vom Feuchtigkeitsgrad bezw. von der Rücksicht auf die Deckungsmöglichkeiten beeinflußt. Je schmäler die Basis der Schale ist, desto bequemer ist es dem Tier gemacht, sich in einen dichten Pflanzenpelz (Moose oder Gräser) zu verziehen oder in die lockere Erde einzubohren. Schrumpft aber die Basis, dann verengert sich von selbst auch der Nabel, und ein höheres Gewinde bietet Ersatz für den Verlust an Gehäuseraum.

Das Feuchtigkeitsbedürfnis ist nicht bei allen Mollusken dasselbe. Es schließt nicht aus, daß die einen ein größeres, die anderen ein geringeres Maß desselben zum Gedeihen nötig haben und sich darum mit verschiedenen Feuchtigkeitsgraden abfinden. Unter dieser Voraussetzung ist man berechtigt, zuletzt auch von x e r o p h i l e n Schnecken zu reden. In der heutigen Fauna werden die extrem feuchten — nassen — Standorte von *Carychium minimum* MÜLL., *Succinea putris* L. und *pfeifferi* RSSM., den *Vitrinen*, *Daudebardien* und *Zonitoides nitida* MÜLL. eingenommen, die extrem trockenen von *Xerophila obvia* HARTM., *candidula* STUD., *ericetorum* MÜLL., *Buliminus detritus* MÜLL., *quadridens* MÜLL., *Torquilla frumentum* DRAP., *Modicella avenacea* BRUG., *Pupilla cupa* JAN, *bigranata* ROSSM., *triplicata* STUD. Die ersteren sind gar nicht,

die anderen kaum (*P. cupa)* im schwäbischen Löß vertreten[1]. Dagegen muß es uns auffallen, daß der Löß, namentlich mit den typischen Schnecken, solche Arten einschließt, die imstande sind, an verschiedene Feuchtigkeitsgrade sich anzupassen. Versuchen wir's, die Lößschnecken nach ihrem Feuchtigkeitsbedürfnis zu gruppieren, dann erhalten wir folgende Übersicht:

1. Hygrophil in engerem Sinne dürften sein: *Vall. tenuilabris, Hyal. hammonis, Cl. pumila;* im weiteren Sinne: *Limax agrestis, Hyal. nitens, cellaria, Vitr. crystallina;*
2. euryhygrom[2] in engerem Sinne sind: *Ar. arbustorum, Vallonia pulchella, excentrica;* im weitesten Sinne: *Succ. oblonga, Pupilla muscorum, Hygr. hispida, montana, Sphyr. edentulum, Vallonia costata, Cionella lubrica;*
3. xerophil, mehr oder weniger: *Xer. striata, Vert. alpestris, Cl. parvula, Bul. tridens, Caec. acicula, Pat. rotundata, Pup. cupa.*

Bei dem Einfluß, der dem Feuchtigkeitsgrad des Standorts auf die Gestaltung der Schneckenschale zusteht, ist es nicht verwunderlich, wenn es sich herausstellt, daß die euryhygromen Schnecken auch variabel sind. In der Tat findet das Anpassungsvermögen in der Mannigfaltigkeit der Formen plastischen Ausdruck. Mit der biologischen Amplitude wächst der Abänderungsspielraum. Am weitesten ist er in der deutschen Fauna gezogen bei den *Hygromien, Arianta* und den *Succineen.* Auch *Buliminus tridens* ist sehr veränderlich, mehr aber in ihrem östlichen Verbreitungsgebiet als in Deutschland, das im Grenzbezirk ihrer Verbreitung liegt. In einem etwas engeren Variationskreis bewegen sich die *Vallonien, Sphyradium, Vertigo alpestris (parcedentata), Pupilla muscorum, Cionella lubrica, Xerophila striata, Vitrea crystallina.* Für die Beurteilung der Lößfauna ist es von Wert, festzustellen, daß unter den typischen Lößschnecken gerade die euryhygromen und variablen Arten die erste Stelle ein-

[1] Xerophil erweist sich vielfach als gleichbedeutend mit xerotherm.

[2] Ich sehe mich leider genötigt, die biologischen Bezeichnungen um eine zu vermehren. Nach einer freundlichen Beratung durch Herrn Dr. O. Buchner, Kustos am Kgl. Naturalienkabinett in Stuttgart, wählte ich den vorliegenden Ausdruck. Entsprechend dem längsteingeführten eurytherm bezieht er sich auf solche Mollusken, die zwar hygrophil, aber trotzdem unabhängig von einem bestimmten Feuchtigkeitsgrad, vom nassen bis zum relativ trockenen Standort sich verbreiten. Wenn das Optimum durch eine Steigerung der Größe angedeutet wird, dann liegt es im Feuchtigkeitsmaximum. Die Individuenzahl wird vielfach vom Feuchtigkeitsgrad nicht berührt.

nehmen, und zwar sind es die Trockenheitsextreme derselben, die im Löß Aufnahme gefunden haben. Mit trockenliebenden Arten setzen sie den wesentlichen und konstanten Teil der Lößfauna zusammen.

In der Systematik stellen sie, wie *Pupilla muscorum*, den Typus dar oder sind sie ihm beigezogen, wie bei *Succ. oblonga*[1]; andere[2] wurden als selbständige Arten und Varietäten aufgestellt: *Hygromia hispida terrena*, *H. montana suberecta*, *Arianta arbustorum alpicola*, *Sphyradium edentulum columella*, *Vertigo alpestris parcedentata*, *Vallonia costata helvetica*, *Cionella lubrica exigua*.

Die Gehäuseeigentümlichkeiten der auf den Lößboden verpflanzten Zweige euryhygromer Schnecken bestehen dem Typus gegenüber in einer Verminderung der Maße, einer Verdickung der Schale und bei Heliciden in einer Erhöhung des Gewindes mit gleichzeitiger Verengerung des Nabels. Die Kürzung der Fraßperiode führt zu kleinen Zwerg-(Kümmer-)formen. Sie können ebensowohl durch das Klima veranlaßt werden, das einen kurzen Sommer mit sich bringt (in der Arktis und im Hochgebirge), als durch einen trockenen, mageren Standort mit beschränkter Deckung, durch welche die Tiere gezwungen werden, eine oder mehrere Trockenheitspausen in einen vom Klima länger zugemessenen Sommer einzuschieben und die Fraßperiode dadurch zu kürzen. Die kleinsten Gehäuse entstehen da, wo zur Abkürzung der Fraßperiode durch das Klima noch eine solche durch die örtlichen Zustände tritt, wie an manchen alpinen Höhenstandorten. Die alpinen Zwergformen besitzen jedoch nie die dicke Schale, durch welche sich die fossilen Lößschnecken und ihre rezenten Vertreter auf dem alten Lößboden und in den Tälern und am Abhang der Alb auszeichnen. Ein Übersehen dieses

[1] Obwohl auch die zahlreichen ökologischen Rassen von *S. oblonga* systematisch festgelegt sind, habe ich davon abgesehen, sie zu berücksichtigen. Einmal sind die Succineen schwer zu fassen, weil sie als Tiere von kurzer Lebensdauer mehr als die anderen Lößschnecken von den Zufälligkeiten ihrer Umgebung abhängen, wobei es außerdem selten möglich ist, erwachsene Gehäuse von unvollendeten zu unterscheiden; sodann sind im Löß die Formen so gemischt, daß eine besondere Aufstellung derselben beim zweifelhaften Wert der benannten Formen nur zu einem Ballast für die vorliegende Arbeit geworden wäre. Wenn man will, kann man *S. amoena* Küster auf die Lößformen beziehen (74); sogar die rötliche Farbe hat sich im Löß vielfach erhalten.

[2] Mit Rücksicht auf eine einfache und übersichtliche Darstellung habe ich auf den Gebrauch der trinären Nomenklatur verzichtet, obwohl sie vielleicht besser als die binäre in jedem einzelnen Fall die systematische Stellung der Lößformen hätte hervortreten lassen.

Umstandes mag die SANDBERGER'sche Schule mit dazu geführt haben, das rezente Äquivalent der fossilen *Arianta alpicola* in die Alpen zu verlegen, um aus dieser vermeintlichen Beobachtung ein alpines Klima für die Lößperiode zu folgern. Die Schale verdickt sich bei unsern einheimischen Schnecken mit der Abnahme der Feuchtigkeit und der Deckung, und eine dickwandige Schale kommt allen xerophilen und xerothermen Arten des Mittelmeergebietes zu, die sich der Sonne aussetzen. Sie schützt vor Austrocknung und entsteht unabhängig vom Kalkgehalt des Bodens.

Es dürfte kaum nötig sein, anzufügen, daß durchaus nicht alle Exemplare bis auf das letzte hinaus die besprochenen Eigenschaften zeigen. Die Natur arbeitet nicht mit der Schablone, und das Leben an den geschilderten Standorten schließt keineswegs das Entstehen und Vorkommen abweichender, dem Typus sich nähernder Formen aus, da auch auf kleinem Raum die äußeren Zustände im Fluß sein können; aber die besprochenen Formen sind typisch für trockene, magere Standorte und nur hier möglich, und sie verleihen in ihrer Gesamtheit der Molluskenfauna solcher Örtlichkeiten ihren eigentümlichen Charakter.

Im engsten Zusammenhang mit dem Feuchtigkeitsbedürfnis und dem Abänderungsspielraum steht die Deckung, von welcher die Größe und der Feuchtigkeitsgehalt des Raumes mitbestimmt wird, der die ganze Welt der Schnecken bildet. Mit unmöglich erscheinenden Gegensätzen vermag sich ein und dieselbe Art abzufinden, in der lichtarmen, dunsterfüllten Schlucht neben dem Bach, unter Bäumen, Büschen und üppig wuchernden Krautpflanzen das hygrophile Extrem, draußen auf der sonndurchglühten, baumlosen Wiese im feuchten Moos, unter den Blättern der Pestwurz und der Kohl-Kratzdistel sein der Trockenheit trotzendes Gegenstück. Wo die Trockenheitsformen während des Sommers Deckung suchen, zeigt folgende Übersicht:

a) vorwiegend an lebenden Pflanzen, im Grase, an der Unterseite der Blätter, am Stengel, an den Rhizomen, im Moos: *Vallonien*, *Hygromien*, *Limax*, *Arianta*, *Xerophila*, *Sphyradium*, *Pupilla*, *Cionella*, *Succinea*, *Tachea*, *Vitrea crystallina*; nur im Moos: *Vertigo alpestris*;

b) vorwiegend in pflanzlichen Zerfallresten: *Hyalinia*, *Patula*, *Clausilia parvula* und *pumila*;

c) zugleich auch unter Steinen: *Hyalinia*, *Patula*;

d) im Boden lebt: *Caecilianella*.

Mit der Deckung allein sind die Beziehungen der Schnecken zur Pflanzenwelt wohl nicht erschöpft. Leider aber versagt in diesem Kapitel die Wissenschaft fast vollständig. Wir wissen insbesondere nicht, wie weit sie im ganzen und von den einzelnen Arten zur Ernährung herangezogen wird. So viel ist jedoch — und darauf kommt es in unserem Fall auch an — sicher, daß die höheren und lebenden Pflanzen für die Lößschnecken wenig in Betracht kommen. Wenn wir annehmen dürfen, daß die kriechenden Tiere nicht etwa Spaziergänge machen, sondern der Nahrung nachgehen, dann ist es von Wert festzustellen, welches Substrat sie bevorzugen. Die beiden *Tacheen* steigen an Büschen und Bäumen auf, leben aber auch (z. B. an den Küsten — 25) im Grase; sehr selten erheben sich auch einzelne Tiere von *Arianta arbustorum* typ. an Bäumen vom Boden empor; *Arianta alpicola* besteigt die Krautpflanzen und benagt die Blätter der Pestwurz; die Xerophilen hängen sich im Herbst gern an Gräsern auf; *Clausilia parvula* klettert an den Felsen umher und an Bäumen, *Hyalinia nitens* und *Patula rotundata* an Steinen; alle übrigen Lößschnecken aber kriechen auf dem Boden, insbesondere tun das *Succ. oblonga* und die *Hygromien;* die *Vallonien*, *Pupen* und die übrigen kleinen Schnecken halten sich auf dem Mulm und den Pflanzenresten auf, die ihnen zum Versteck dienen. Die Lößfauna setzt sich also im wesentlichen aus Bodentieren zusammen, die auch bei Regenwetter nicht versuchen, an Bäumen oder Büschen aufzusteigen.

III. Folgerungen für die Vergangenheit.

Nirgends fand sich im Löß auch nur eine einzige Schale, die nicht autochthon gewesen wäre und aus der Örtlichkeit heraus hätte verstanden werden können. Verschwemmungen spielten eine ganz untergeordnete Rolle. Der Zufall herrschte nur innerhalb der Gesetzmäßigkeit; er brachte diese oder jene Schnecke herein, die vielleicht nicht erwartet werden konnte, wenn man im Lößgelände, ganz nach der Theorie, ein Stück einer Steppe erblickt, die unter einseitigen klimatischen Einflüssen und örtlichen Zuständen auch eine einseitig ausgewählte, festumschlossene Fauna hervorgebracht haben müßte. In großen Lößgebieten mag dieser Fall eingetreten sein; in Schwaben aber haben wir kleine Gebiete vor uns, die unter dem Einfluß der Umgebung standen. Sie stellten wohl ein ökologisches Extrem dar; aber der Zusammenhang mit den übrigen Landschaftsformen war nicht unterbunden, und die Gegensätze konnten auf kleinem Raum aneinanderstoßen. Das Leben

spielte herüber und hinüber. Hygrophile Tiere konnten den xerophilen nahe sein, wie sie es heute noch sind.

Wir haben die im Löß begrabenen Mollusken als eine Faunengruppe kennen gelernt, die sich mit dem Mindestmaß äußerer Lebensförderung bescheiden konnte. Als winterschlafende Tiere hing der Verlauf ihres Lebensprozesses von der Sommertemperatur ab. Die Kleinheit der Schalen an den Lößboden angepaßter euryhygromer Arten weist auf kurze Fraßperioden hin. Nach SANDBERGER'scher Auffassung sollte ein alpines (oder arktisches) Klima eine solche Kürzung herbeiführen. Wir haben aber gesehen, daß Trockenheitspausen, veranlaßt durch Feuchtigkeitsmangel und wenig ausreichende Deckung, dieselbe Kürzung veranlassen können, und daß eine dicke Schale direkt gegen ein alpines Klima zeugt. Die habituelle Übereinstimmung der typischen Lößschnecken mit den Formen baumloser, sparsam bewässerter Wiesen- und Rasenflächen auf Lehm- und Geröllgrund beweist aber, daß unter einem Sommerverlauf, wie er sich in der Gegenwart abspielt, genau dieselben Formen entstehen können, ja nur unter diesen denkbar sind.

Voreilig wäre es, von dem Löß und seiner Fauna auf die Niederschlagsverhältnisse der Entstehungszeiten schließen und etwa trockene Perioden konstruieren zu wollen. Die Fauna spiegelt nicht die Feuchtigkeitsmenge wieder, die von oben kam, sondern nur diejenige, die der Boden und seine Vegetationsdecke festzuhalten und den Tieren zu vermitteln vermochte. Daß diese Zuführung sich in bescheidenen Grenzen hielt, hatte seinen Grund eben in der Beschaffenheit des Bodens und seiner Pflanzendecke.

Zum Verständnis des Allgemeincharakters der Lößfauna sei darauf hingewiesen, daß der Löß auf einem Untergrund abgesetzt wurde, der durch seine Durchlässigkeit (Liaskalk, Muschelkalk, Sauerwasserkalk, Schotter) den Boden für eine einseitige, Trockenheit ertragende Fauna vorbereitet hat. Der Löß in seiner Durchlässigkeit wirkte dann in dieser Richtung weiter. Eine strenge Auslese führte zur engumgrenzten, artenarmen Lößfauna. Trockenfreundliche Tiere *(Xer. striata, Bul. tridens)* konnten unbehindert weiterbestehen, hygrophile mußten zurückbleiben *(Vall. tenuilabris)*, euryhygrome paßten sich an und bildeten ihre Trockenheitsextreme *(Hygr. terrena, suberecta, Ar. alpicola, Sphyr. columella, Vert. parcedenata, Vall. helvetica, Cionella exigua)* und Zwergformen *(Succ. oblonga)*. Selbstverständlich blieben sie vom Wasser abhängig, an seine Nähe gebunden, örtlich festgelegt und räumlich begrenzt. Große Strecken (die Filder) blieben leer wie die Wüste, in der aber das Wasser überraschend reich belebte Oasen hervorzauberte.

Dabei darf nicht übersehen werden, daß der Löß die Niederungen Schwabens bedeckt, die vermutlich auch im Quartär wie heute die höchsten Durchschnittstemperaturen und die geringsten Niederschläge des Landes aufzuweisen hatten und deshalb geeignet waren, hygrophile Arten hintanzuhalten und xerophile zu begünstigen.

Die Verarmung der Lößfauna von unten nach oben, die in den großen Lößaufschlüssen unverkennbar ist und als eine Folge der Abnahme der Feuchtigkeit in xerophilem Sinne sich vollzieht, dürfte eine örtliche Ursache in der Durchlässigkeit des Lößbodens haben, dessen Oberfläche, je höher er anwuchs, um so mehr sich vom Grundwasser entfernte. Quellen und Wasserläufe wurden mit der Zeit eingedeckt. Für klimatische Ursachen und etwaige Änderungen findet sich in der Molluskenfauna des Lösses kein Hinweis[1]. O. STOLL (68) vertritt zwar die Hypothese einer postglazialen Xerothermperiode, und ZSCHOKKE (84) vermag, trotz des von ihm anerkannten Widerspruchs, sich nicht ganz von dem Gedanken zu trennen, daß das isolierte Vorkommen wenig beweglicher, warmliebender Tiere in Zentraleuropa auf eine hinter uns liegende Wärmeperiode zurückzuführen sei.

Wenn ein solcher Zeitraum tatsächlich dem Postglazial eingegliedert gewesen wäre, hätte er sich auch in der Molluskenfauna äußern müssen, und kein Boden wäre für eine Xerothermfauna geeigneter gewesen und keine Ablagerung hätte die Hinterlassenschaften jener Zeit besser konservieren können als der Löß. Er enthält aber ebensowenig eine Spur davon als die übrigen quartären Ablagerungen. Selbst im Kaiserstuhl bei Freiburg i. B., wo eine mächtige Lößdecke heute die reichste xerotherme Molluskenfauna Deutschlands trägt, reicht diese Fauna und nur diese neuzeitliche nicht unter die Grasnarbe hinunter, bildet also mit der rezenten zusammen die Fauna der gegenwärtigen Periode.

Wenn von den nacheiszeitlichen Verschiebungen innerhalb der Molluskenfauna ein Schluß auf klimatische Änderungen in derselben Zeit zulässig ist, dann kann nur eine Steigerung der Temperatur, vielleicht auch nur eine Abnahme der Niederschläge und Zunahme der Trockenheit, in Frage kommen, die, tief im Quartär beginnend, in die Gegenwart hereinreicht und ohne Störung oder Rückschlag stetig sich vollzieht. Nur nach dieser Richtung geben die Mollusken Anhaltspunkte, insofern

[1] wenn man nicht geflissentlich diejenigen Änderungen in der Fauna, die sich aus einem örtlichen Wechsel erklären lassen, auf klimatische Änderungen zurückführen will und das Fernliegende dem Nahen vorzieht.

einerseits stenotherme, wärmescheue Arten im Laufe des Diluviums abgewandert und erloschen sind[1], andererseits aber warmliebende mediterrane und ozeanische Arten der heutigen Fauna in größerer Zahl erst in den jüngsten Ablagerungen erscheinen (*Xerophila ericetorum* Müll., *obvia* Hartm., *candidula* Stud., *Buliminus detritus* Müll., *Torquilla frumentum* Drap.) oder überhaupt noch keine Spuren auf dem deutschen Schauplatz ihres Lebens hinterlassen haben (*Carthusiana carthusiana* Müll.[2], *cantiana* Mont., *Xerophila intersecta* Poir., *bolli* Steusloff, *rugosiuscula* M.-Td., *Helix aspera* Müll., *Buliminus quadridens* Müll., *Lauria cylindracea* da Costa, *Modicella avenacea* Brug., *Physa acuta* Drap.). Das massenhafte Auftreten, das diese neuzeitlichen Zuwanderer auszeichnet, ist der beste Beweis dafür, daß das Klima ihren Ansprüchen entspricht.

Aus dem Auftreten der Mollusken an bestimmten, eng und scharf begrenzte Stellen, die, wie wir gesehen haben, vom Vorhandensein des Wassers im Lößgelände abhängig waren, ist auch ein Schluß auf die Vegetation des quartären Lößgeländes zulässig. Seit Nehring sind wir gewohnt, es als eine Steppe uns vorzustellen. Dabei beruft man sich auf die Struktur des Lösses, aus welcher das Vorhandensein einer Grasdecke bei gleichzeitigem Fehlen von Bäumen und Sträuchern abgeleitet wird. Nach Brockmann-Jerosch (8) beweist zwar die Röhrchenstruktur nichts für die Vegetation, gleichwohl ist die übliche Vorstellung nicht ganz unbegründet, obwohl zu einer Steppe noch ein weiter Schritt zu machen wäre. Die Anwesenheit schattenspendender Büsche und Bäume hätte es den Schnecken möglich gemacht, unter ihrem Schirm sich in lockeren Beständen zu zerstreuen und vom Wasser zu entfernen. Ist die Verbreitung so streng lokalisiert und durch das Auftreten von Wasserschnecken ursächlich begründet, dann ist auch eine irgendwie ökologisch sich fühlbar machende Busch- und Baumvegetation undenkbar. Einzelne Büsche können selbstverständlich das Wasser besäumt haben.

Deutlichere Fingerzeige für eine Rekonstruktion der Lößvegetation gibt die Artenauswahl und die Ökologie der im Löß begrabenen Schnecken. Unter den vielen Tausenden gesammelter Molluskenreste befanden sich nur sechs Stücke von *Tachea nemoralis* und *hortensis*, die vielleicht, aber nicht notwendigerweise, auf Büsche und Bäume hinweisen; alle

[1] Vergl. Geyer, Jahresber. u. Mitteil. Oberrh. geol. Ver. N. F. Bd. III, H. 2.

[2] Übereinstimmend meldet Kormos (Sárrét 32, 41), daß *Xerophila obvia*, *Carth. carthusiana* und *Bul. detritus* „zur Zeit des Pleistozäns in der Fauna Ungarns nicht anwesend“ gewesen seien.

anderen aber, einschließlich *Ar. alpicola*, bezeugen direkt die Abwesenheit dauernd schattenspendender Holzgewächse. Auch das tote Laub hat gefehlt, dem sich so manche Arten anvertrauen, die wir im Löß vermissen. Demgegenüber weist die Zusammensetzung der Lößfauna aus Bodentieren darauf hin, daß Büsche und Bäume der Lößlandschaft wenigstens insoweit fremd waren, daß ihnen kein Einfluß auf die Fauna zukommen konnte.

Auch die Kraut-, Gras- und Moosvegetation reichte nicht über dasjenige Maß hinaus, das wir von Wiesen und Rasen auf Geröll- und Lehmgrund, die da und dort vom Wasser belebt werden, heute erwarten. Selten (Neckargartach) deutet *Ar. arbustorum* typ. auf sumpfigen Grund mit meterhohem, dichtem Bestand; *Ar. alpicola* setzt kleinere und locker stehende, rosettenbildende und großblättrige Krautgewächse *(Cirsium, Petasites)* auf Moosgrund voraus; *Xerophila striata* dagegen deutet auf kurzrasige, dürre, spärlich befeuchtete Strecken; über *Hygromia suberecta* vergl. Jahresber. Oberrh. geol. Ver. N. F. Bd. III. 101—06.

Von wesentlicher Bedeutung für die örtliche Verteilung der Schnecken auf dem Lößgelände war neben dem Wasser und der von ihm abhängigen Pflanzenwelt die Bodenbeschaffenheit. Echter Löß gestattete den Schnecken, im Herbst sich einzubohren; er konnte darum, geeignete Bewachsung vorausgesetzt, Schnecken aufnehmen. Lehmiger Boden ist spröde und verhält sich wie der Sandboden ablehnend gegen Mollusken, auch wenn er feucht und dicht bewachsen ist. Wenn darum auf der Lößlandschaft große Strecken molluskenleer und -arm blieben, liegt noch kein Grund vor, auf eine dürre Steppe zu schließen.

Eine Ansammlung von Schalen in Spalten und Löchern deutet ebenfalls auf einen spröderen Boden als der echte Löß ihn geboten hat, auf einen Untergrund, der in der Trockenheit Risse bekam, in welche entweder die leeren Schneckenschalen mit dem Gekrümsel am Boden eingeschwemmt wurden oder die lebenden Tiere in der Dürre sich verzogen. Als Pockets bezeichnet Welch (Nchbl. 1903. 188) Anhäufungen von Landschnecken, die vom Wind zusammengetragen oder durch den Regen zusammengeschwemmt wurden und an günstigen Stellen der Dünen, in Vertiefungen und Pfützen sich nicht selten finden und kleine Arten oft in großer Zahl enthalten.

Die Anhäufung des Lößstaubes muß ganz allmählich erfolgt sein. Starke Stürme, die auf einmal eine Schichte trockenen Staubes in der Höhe eines *arbustorum*-Gehäuses abgelagert hätten, würden die Tiere durch Entziehung des Wassers und durch Erstickung getötet

haben; nirgends ist aber eine plötzliche Unterbrechung oder ein Erlöschen der Kolonie wahrzunehmen, wie es durch katastrophale Ereignisse herbeigeführt worden wäre. Die Lößbildung scheint in ähnlicher Weise vor sich gegangen zu sein, wie sie SCHMIDLE (62) an den Graslehmen der Bodenseegegend beobachtet hat. Daß sie sich selbst in der Gegenwart noch vollzieht, darauf macht BROCKMANN-JEROSCH (8) aufmerksam.

Bei aller Betonung der Übereinstimmung zwischen der Bildungszeit des Lösses und der Gegenwart dürfen wir uns der Tatsache nicht verschließen, daß die quartäre Lößfauna sich aufgelöst und verzogen hat und neue Zuwanderer in der Zwischenzeit sich eingestellt haben. Es müssen sich Einflüsse geltend gemacht haben, die außerhalb der Örtlichkeit zu suchen sind. Wir denken zunächst an die Eingriffe der Kultur. Sie sind keineswegs zu unterschätzen, schon im Hinblick auf den Umfang, den sie erreicht haben. Die Besitznahme des fruchtbaren Lößbodens durch die Menschen führte zur Entziehung der Standorte, entweder direkt durch die Bebauung oder indirekt durch Entwässerung. Aber auch an der Bereicherung der Fauna durch neuzeitliche Zuwanderer ist die Kultur beteiligt. Sie begünstigt die passive Einwanderung (Verschleppung durch Sämereien, Weinreben, Gemüse u. a.) und schafft in der Kultursteppe neue Standorte, die von Steppen- und Wiesenbewohnern gerne und mit Erfolg aufgesucht werden.

Aber wie wir oben gesehen haben, halten einzelne quartäre Lößschnecken trotz alledem auf dem alten Standort aus. Warum nicht auch die übrigen? Welchen Einflüssen mußten sie weichen? Was hält sie in den heutigen Refugien fest? Welche Macht verleiht den Verschleppungen durch die Kultur Bestand? Hier machen sich Einwirkungen geltend, die weit über das hinausreichen, was menschliche Eingriffe herbeiführen können. Ein Wechsel des Klimas allein vermochte solch weitgehende Veränderungen herbeizuführen. Daß wir dabei nicht ausschließlich und in erster Linie an die Temperatur denken dürfen, ist oben schon betont worden. Die Feuchtigkeit — Niederschläge und Feuchtigkeitsgehalt der Luft — kommen für die Mollusken zuerst in Betracht. Es dürfte also nach dieser Seite hin eine Änderung erfolgt sein. Wenn eine umfangreiche Abwanderung nach den Mittel- und Hochgebirgen und nach dem Norden stattgefunden hat, liegt die Vermutung nahe, daß eine Abnahme der Feuchtigkeit im Postquartär den Abzug veranlaßt habe und ein feuchteres Klima als das gegenwärtige niederschwäbische die Abwanderer an ihren Refugien festhält. Hüten wir uns jedoch vor zu weitgehenden Schlußfolgerungen.

Es müßten zugleich auch die Ansprüche der Zuwanderer, die an die Stelle der Flüchtlinge getreten sind, untersucht werden, und wenn die Lößfauna nicht die gesamte Molluskenhinterlassenschaft eines besonderen geologischen Zeitabschnittes, sondern nur einen kleinen, unter eigenartigen Verhältnissen zustande gekommenen Teil derselben darstellt, bildet sie allein auch nicht die Unterlage, die für derartige Folgerungen vorausgesetzt werden muß. Es würde aber weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausführen, wollten wir die Klimafrage auf der angedeuteten Basis behandeln. Vielleicht bietet sich noch einmal Gelegenheit, unter Berücksichtigung sämtlicher Quartärfunde auf die Frage zurückzukommen.

IV. Ergebnisse.

1. Der schwäbische Löß stellt eine äolische Bildung dar — S. 52—55.
2. Die in ihm begrabenen Mollusken bilden eine autochthone, ökologische Einheit, eine Fauna — S. 55.
3. Sie setzt sich zusammen aus der typischen Fauna und der Beifauna mit den gelegentlich auftretenden Gästen — S. 45.
4. Alle im Löß eingeschlossenen Mollusken finden sich auch in den übrigen quartären Ablagerungen und im Liegenden des Lösses — S. 45—50.
5. Der Löß hat keine Leitfossilien, aber eine Leitfauna — S. 50.
6. Für die Annahme einer besonderen Lößperiode und eines besonderen Lößklimas geben die Lößschnecken keine Anhaltspunkte — S. 51.
7. Eine Verarmung der Lößfauna von unten nach oben in xerophilem Sinne erklärt sich aus örtlichen Ursachen; klimatische Einflüsse kommen hiefür nicht in Frage — S. 83.
8. Die Lößfauna ist in erster Linie ein Ergebnis der Örtlichkeit, das Trockenheitsextrem der jeweiligen Fauna, eine Fazies der Quartärfauna — S. 79.
9. Eine Lößfauna besteht, von der Kultur hart bedrängt, auch heute auf dem alten Lößboden — rezente Lößfauna; aber in ihrer Zusammensetzung haben sich, verglichen mit der quartären — fossilen Lößfauna, Verschiebungen vollzogen — S. 57—60.
10. Nach der geographischen Analyse unterscheidet sich die fossile Lößfauna von der rezenten und der gesamten Molluskenfauna der Gegenwart durch das Fehlen warm(trocken-)liebender Schnecken der Mediterranzone — S. 75.
11. Ausgehend von der Tatsache, daß die Schnecken in erster Linie von der Feuchtigkeit und nicht von der Wärme abhängen (Feucht-

lufttiere), gelangt die ökologische Analyse zu folgenden Feststellungen:

a) Trockenheitsextreme euryhygromer und deshalb variabler Arten setzen mit trockenliebenden Arten die typische Lößfauna zusammen — S. 79.

b) Die Trockenheitsextreme unterscheiden sich durch kleinere Gehäuse, festere und dickere Schale, höheres Gewinde und engeren Nabel von der Normalform — S. 77.

c) Die Lößschnecken suchen Deckung an lebenden Pflanzen, an pflanzlichen Zerfallresten und im Boden — S. 80.

d) Lößschnecken haben nicht die Gewohnheit, an Holzpflanzen aufzusteigen — S. 81.

12. Die ökologische Analyse der Lößfauna macht es möglich, die örtliche Ökologie des Lößgeländes in den wesentlichsten Zügen darzustellen: durchlässiger, trockener Boden, spärliche Bewässerung, Abwesenheit dauernd schattenspendender Holzgewächse, Kraut-, Gras- und Moosvegetation, langsame Staubanhäufung — S. 82—85.

13. Die Lößfauna und die nacheiszeitlichen Wandlungen der deutschen Molluskenfauna widersprechen der Annahme einer postglazialen Xerothermperiode im Sinne Stoll's; aber die Frage nach dem Klima kann endgültig nur unter Berücksichtigung der gesamten gleichalten Fauna und der neuzeitlichen Zuwanderer beantwortet werden — S. 83, 86.

Schlußwort.

Die vorliegende Arbeit hat einen Umfang erreicht, der vielleicht manchem nicht im Verhältnis zur Bedeutung des Themas zu stehen scheint. Aber sie soll zugleich auch einen Protest darstellen gegen die Art, nach welcher vielfach von geologischer Seite die quartären Molluskenbestände für eine Rekonstruktion des Quartärklimas herangezogen werden. Zu einer ökologischen Analyse derselben, durch welche allein die Beziehungen der Fauna zur Umwelt aufgedeckt werden können, wird gewöhnlich nicht einmal ein Versuch gemacht; die örtlichen Verhältnisse, ohne die eine Fauna nie verstanden werden kann, bleiben völlig unberücksichtigt; das Klima wird einseitig als Temperatur aufgefaßt, durch welche Mollusken nicht einmal so unmittelbar beeinflußt werden wie durch die Feuchtigkeit; die Vegetation wird übersehen. Während einzelne wenigstens von ganzen und umfangreichen Beständen ausgehen, legen andere unvollständig ersammelte Faunenteile zugrunde; ja es gibt Publizisten,

die schon vom Vorkommen einer einzigen Varietät Schlüsse auf das Quartärklima zu ziehen vermögen.

Den Höhepunkt in der einseitigen und schematischen Ausschlachtung kleiner, unbedeutender Fossillager für Klimauntersuchungen bilden MENZEL's „Klimaänderungen etc.“ (50). Auf Grund der allgemein gehaltenen, summarischen Verbreitungsangaben WESTERLUND's (74) werden klimatische Zonen unterschieden, womit sich die ganze Ökologie erschöpft. Die Gliederung des Quartärs stützt sich auf wenige, zum Teil recht bedeutungslose Landschnecken. Wie wenig die Bewohner des thermisch ausgeglichenen Wassers geeignet sind, klimatische Schwankungen anzuzeigen, sollte dem nicht unbekannt sein, der klimatische Untersuchungen betreibt. Vollends wird sich niemand auf *Gyraulen* oder auf WESTERLUND'sche *Pupa*-Varietäten verlassen, der nicht geflissentlich nordische Formen finden will, um ein arktisches Klima beweisen zu können.

Es lag mir deshalb daran, an einem Beispiel die Arbeit in dem Umfang vorzuführen, wie sie meines Erachtens erfolgen muß, um objektiv auf sichere Grundlagen zu kommen.

Literatur.

Nchbl. = Nachrichtsblatt der Deutschen malakozoologischen Gesellschaft.
Mal. Bl. = Malakozoologische Blätter.

Wo sich der Verfasser auf eigene Untersuchungen stützt, fehlen Literaturnachweise.

1. Andreae, Dr. A.: Diluvialsand Hangenbieten. Abhandl. geolog. Spez.-Karte Elsaß-Lothringen. Bd. IV Heft II, 1884.
2. Boettger, Cäsar R.: Moll.-F. preuß. Rheinprov. Archiv f. Naturgesch. 78. Jahrg. 1912.
3. Boettger, Dr. O.: Entwicklung *Pupa*-Arten etc. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. Jahrg. 42, 1889.
4. — Moll.-F. russ. Gouv. Poltawa, Perm u. Orenburg. Nchbl. 1889 und 1890.
5. Bollinger, Gottfr.: Gastropodenfauna Basel. Inaug.-Diss. Basel 1909.
6. Bräuhäuser, M.: Beitr. z. Stratigraphie Cannstatter Dil. Mitteil. Geolog. Abteil. Kgl. Württb. Stat. Landesamtes No. 6, 1909.
7. Brömme, Chr.: Conchylienfauna Mosbacher Diluvialsandes. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. Jahrg. 38, 1885.
8. Brockmann-Jerosch, H.: Alter schweiz. dil. Lösses. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 54, 1909.
9. — Änderungen des Klimas seit etc. Akad. Antrittsrede 1910.
10. Brockmeier, Prof. Dr. H.: Kritische Betrachtungen etc. Naturw. Wochenschrift. N. F. 13. Bd. 1914 No. 34.

11. Caziot, Ct.: Etude sur le genre *Sphyradium* (Ag.) Charp. La Feuille des Jeunes Naturalistes. IV. Serie. 40. année No. 478, 1910.
12. — Les migrations des Moll. terr. Annales de la Société Linéenne de Lyon. T. LIV, 1907.
13. Chelius, C.: Diluvialfaunen nördl. Odenwalds. Notizblatt Ver. f. Erdkunde Darmstadt. IV. F. V. Heft, 1884.
14. Clessin, S.: Deutsche Exc. Moll.-F. 2. Aufl.. Nürnberg 1884.
15. — Moll.-F. Österr.-Ung. etc. Ebenda 1887.
16. — *Helix hispida* etc. Nchbl. 1874.
17. — Conchylien Löß Umgebung Regensburg. Ber. Naturw. Ver. Regensburg 1903—04.
18. — Conchylien Löß Donautales. Nchbl. 1905.
19. — Conchylien Löß Wien. Nchbl. 1907 und 1909.
20. — Conchylienfauna Löß Gebiete Donau. Nchbl. 1906.
21. — Vom Pleistozän z. Gegenwart. Corresp.-Blatt zoolog. mineralog. Ver. Regensburg 1877 und 1878.
22. — Mollusken aus d. Ahrental. Mal. Bl. N. F. 3. 1881.
23. Esmark. B. und Hoyer, Z. A.: Land- und Süßw.-Moll. arktischen Norwegens. Mal. Bl. N. F. 8, 1886.
24. Frech, Fr.: Quellenkalk von Paschwitz. Lethaea geognostica. III. Tl. 2. Bd., 1. Abt. 1904.
25. Friedel, Ernst: Mal. Bl. 17, 57.
26. Früh, J.: Postglazialer Löß St. Galler Rheintal etc. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. 44. Jahrg. 1899.
27. Geyer, D.: S. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 1907; 1908; 1910; 1913; 1915.
28. — Verhandl. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1914.
29. — Nchbl. 1908 Heft 2; 1910 Heft 1; 1912 Heft 3; 1915 Heft 2.
30. — Mitteil. Geol. Abteil. Kgl. Württ. Stat. Landesamtes No. 6. 1909 u. No. 9, 1912.
31. — Jahresber. u. Mitteil. Oberrh. Geolog. Vereins 1910; N. F. 1912; 1913 Heft 1 u. 2; 1914.
32. Goldfuß, Otto: Binnenmoll. Mitteldeutschlands. Leipzig 1900.
33. Gredler, Prof.: Tirols Land- u. Süßw.-Conchylien. Verhandl. zool. bot. Ver. Wien 1856.
34. Greim, G.: Diluvialsand von Darmstadt. Neues Jahrbuch f. Min. Jahrg. 1885.
35. Gremblich, J.: Conchylien Nordtirols. Programm Gymnasium zu Hall i. T., 1879.
36. Gutzwiller, A.: Diluvialbildungen Umgebung Basel. Verhandl. Naturf. Ges. Basel. 10. Bd. 1895.
37. Gysser, A.: Moll.-F. Badens; s. Mal. Bl. 12.
38. Hesse, P.: Kenntnis Moll.-F. Ostrumelien. Nchbl. 1911. Heft 3.
39. Hesse, R.: Ökologische Grundlagen der Tierverbreitung. Geograph. Zeitschr. 19. Jahrg. 1913.
40. Holdhaus, Dr. K.: Abhängigkeit der Fauna v. Gestein. Verhandl. VIII. Internat. Zool. Kongreß, Graz 1910.
41. Kennard, A. S. u. Woodward, B. B.: Mollusca from the Lea Valley Arctic Bed. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. LXVIII. 1912.

42. Kinkelin, Dr. Fr.: Tertiär- u. Diluvialbildungen Untermaintales etc. Abhandl. geolog. Spez.-K. Preußen. Bd. IX Heft 4, 1892.
43. Koch, C.: Erläuterungen z. geolog. Spez.-K. Preußen. Blatt Wiesbaden 1880; Blatt Eltville 1880.
44. Koch, V. v.: Ein neuer Fundort etc. Nchbl. 1899, 29.
45 a. Kormos, Dr. Th.: Geolog. Vergangenh. etc. d. Sárrétbeckens. Resultate wissensch. Erf. Balatonbeckens. I. Bd. 1. Tl. Paläont. Anh.
45 b. — Nchbl. 1910, 115—120.
46. Loens, H.: Gastropodenfauna Münsterlandes. Mal. Bl. N. F. 11.
47. Martens, Ed. v.: Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1883. No. 3 Mal. Bl. N. F. 3, 135.
48. — Beiträge Synonymie etc. Mal. Bl. 6, 1860.
49. — Nchbl. 1870, 114.
50. Menzel, H.: Klimaänderungen u. Binnenmollusken. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. Bd. 62, 1910. Heft 2.
50 a. — Quartärfauna niederrh.-westf. Industriebezirk. Ebenda Bd. 64, 1912.
51. Merkel, E.: Moll. F. Schlesien. Breslau 1894.
52. Naumann, E. u. Picard, E.: Weitere Mitteil. Jahrb. Preuß. Geol. L.-A. Bd. 29, 1908.
53. Neuenhaus, H.: Aufschlüsse Mosbacher Diluvialsande etc. Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. 64. Jahrg. 1911.
54. Piaget, J.: Malacologie alpestre. Revue Suisse d. Z., 1913.
55. Polinski, Dr. W.: Slimaki Ojcowa. Krakau 1914.
56. Reinhardt, Dr.: Nchbl. 1871. 50 f.
57. Rosen, O. v.: Moll.-F. Charkow. Nchbl. 1903, 152.
58. Sandberger. Dr. C. L. Fr.: Land- u. Süßw.-Conch. d. Vorwelt. Wiesbaden 1870—75.
58 a. — *Pupa parcedentata Genesii* etc. Verh. phys. med. Ges. Würzburg. N. F. XX. Bd. 1887.
59. — Verbreitung Moll. Unterfranken. Ebenda. XIX. Bd. 1886.
60. Sauer, Dr. A.: Äolische Entstehung des Löß. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LXII, 1889.
61. — Erläuterungen z. Bl. Neckargemünd. Geolog. Spez.-K. Baden, 1898.
62. Schmidle, W.: Postglaziale Ablagerungen etc. Centralblatt f. Min. etc. 1911.
63. Schröder, Dr. R.: Conchylien Münchner Gebiets etc. Nchbl. 1915.
64 a. Schumacher, E.: Conchylienfauna Achenheim. Ber. Vers. Oberrh. geol. Ver. 1897.
64 b. — Verbreitg. d. Sandlöß i. Elsaß. Untersuchungen v. Elsaß-Lothringen. Bd. II, 1910.
65. Simroth, Dr. H.: Nacktschneckenstudien Südalpen. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. XXXII, 1910.
66. Steenberg, C. M.: Danmarks Fauna. Landsnegle, Kopenhagen 1911.
67. — Nchbl. 1913, 124 und 163.
67 a. Sterki, Dr. V.: Nchbl. 1889, 110.
68. Stoll, O.: Xerothermische Relikten etc. Festschrift geogr. ethnogr. Ges. Zürich 1901.
68 a — Beiträge etc. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 1899.

69. Vohland, A.: Land- u. Süßw.-Moll. etc. Kobschützer Kalktuff etc. Sitz.-Ber. Naturf. Ges. Leipzig 1907.

70. Wehner, C.: Neuer Fundort etc. Nchbl. 1895. 35.

71. Weiß, Dr. A.: Conchylienf. Travertine Weimar-Taubach. Zeitschr. Deutsch. geolog. Ges. 48. Bd., 1896.

71 a. — Conchylienf. Kiese Süßenborn. Ebenda Bd. 51, 1899.

72. — Conchylienf. Travertine Burgtonna etc. Ebenda 49. Bd. 1897.

73. Wenz, W.: Schwemmlöß Leimen Heidelberg. Jahresber. u. Mitteil. Oberrh. geolog. Ver. N. F. Bd. 4, 1914.

74. Westerlund, C. A.: Fauna paläarkt. Binnenconchylien. Lund 1886.

75. Wolff W.: Blatt Euskirchen. Jahrb. Preuß. geol. L.-A. 1904.

76. — Geolog. Entw. Westpreußens. Schriften Naturf. Ges. Danzig. N. F. 13. Bd.

77. Wollemann, A.: Fossile Knochen etc. Osterode a. Fallstein. 15. Jahresber. Ver. f. Naturw. Braunschweig 1905/08.

78. Wüst, E.: Untersuchungen über Pliozän u. Pleistozän Thüringens etc. Abh. Naturf. Ges. Halle. 23. Bd. 1901.

79. — Pleistozäne Flußablagerungen etc. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 75, 1903.

80. — Über *H. (Vallonia) saxoniana.* Ebenda Bd. 78, 1907.

81. — Pleistozäne Ablagerungen ... Weimar etc. Ebenda Bd. 82. 1910.

82. Ziervogel, H.: Lagerungsverhältnisse etc. Jahrb. Preuß. geolog. L.-A. 1910, Bd. XXXI, 1. Tl.

83. Zschokke, F.: Beziehungen d. mitteleurop. Tierwelt z. Eiszeit. Verh. Deutsch. zoolog. Ges. 1908.

84. — Tierwelt d. Umgebung v. Basel. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. XXVIII, 2. Tl.

Phänologische Untersuchungen aus Württemberg.

Von Oberreallehrer **B. Bentele**-Göppingen.

Mit 1 Kartenskizze auf Taf. III.

Inhaltsübersicht.

NB. Die eingeklammerten Zahlen im Text beziehen sich auf die Nummer und Seite der im Literaturverzeichnis aufgeführten Schriften.

I. Begriff, Name und Aufgabe der Phänologie.

Der Wechsel in der Pflanzenwelt zwischen Winterruhe (latenter Vegetationszeit) und dem Aufblühen im Frühjahr, wie er sich in gemäßigten und höheren Breiten abspielt, wurde von jeher von der Menschheit beobachtet; gewisse Erscheinungen in der Pflanzenwelt gaben und geben dem Landwirt das Zeichen für die Wiederaufnahme seiner Berufstätigkeit nach der Winterruhe. Schon die Römer besaßen in diesem Sinne phänologische Kalender (9, 5). Gesetzmäßigkeiten zwischen den Entwicklungsstadien der pflanzlichen Organismen und der ihnen entsprechenden Klimaphasen zu ermitteln begann man aber viel später, eigentlich erst im 18. Jahrhundert, und der dafür geprägte Ausdruck Phänologie kam noch später in Anwendung.

Die Phänologie, oder genauer, die Pflanzenphänologie ist nach Egon Ihne (Darmstadt), ihrem Hauptvertreter, die Wissenschaft, die sich mit der Feststellung der wichtigsten Entwicklungsstufen des jährlichen Pflanzenlebens beschäftigt und hieraus Gesetzmäßigkeiten ableitet (20, 3). Seiner Etymologie nach (φαίνεσθαι = erscheinen) würde das Wort auch die Erscheinungen aus der Tierwelt umfassen, und es würde eine dankbare Aufgabe sein, die Beziehungen zwischen der letzteren und dem Klima festzustellen, etwa der Rückkehr der Zugvögel und dem Frühlingsanfange, ihrer Abwanderung im Herbst usw. In Württemberg wurden auch seit Schübler derartige Beobachtungen angestellt und fanden durch A. Lampert eine interessante Bearbeitung (Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg 1914). Man hat sich jedoch daran gewöhnt, dieses von dem belgischen Botaniker Ch. Morren (1807—1858) geschaffene Kunstwort Phänologie meistens nur auf die Pflanzenwelt anzuwenden (12, 28). (Wagner, 34, 630, dehnt den Begriff noch weiter aus.) Im Druck erschien es nach S. Günther (10, 244) zum ersten Male im Jahre 1853. Lange vor Entstehung des Ausdruckes Phänologie hat Linné den Gedanken angeregt, durch sogenannte Florenkalender die zeitliche Folge im Auftreten der vegetativen Hauptphasen für möglichst viele Pflanzen und Orte erfahrungsgemäß festzustellen und den Zusammenhang zwischen Pflanzenentwicklung und klimatischen Verhältnissen durch Karten darzustellen; er wünscht: Mappae vegetantes, quae indicant ubique regionem, clima et terram . . . An einer anderen Stelle sagt er: Tempus vigendi,

germinandi, frondescendi, efflorescendi indicat clima (23, 270 u. 23, 276). Damit hat LINNÉ, der eigentliche Begründer der Phänologie, klar die Aufgabe bezeichnet, die sich die Phänologie heute noch stellt. IHNE spricht kurz und bündig ihre Aufgabe aus mit den Worten: Das Klima wird nicht nach meteorologischen Beobachtungen beurteilt, sondern nach seiner Wirkung auf die Pflanzenwelt (20, 3). Die Phänologie wird damit zu einem rein geographischen Problem, zu einem Zweig der angewandten Klimalehre (vgl. 34, 630 u. 3, 48).

Verfahren der Phänologie.

Bei den phänologischen Beobachtungen hat man aus der Fülle der Flora eines Landes eine Reihe phanerogamer Arten herausgegriffen, bei denen der Eintritt gewisser Phasen leicht feststellbar ist; im allgemeinen beobachtet man erste Belaubung, Blüte, Fruchtreife, Laubverfärbung und stellt das Durchschnittsdatum des Eintrittes einer gewissen Phase durch langjährige Beobachtungen fest. Der Eintritt der Blüte ist die am sichersten zu beobachtende Phase, während bei der Feststellung anderer Phasen, namentlich bei Feststellung der Fruchtreife und Laubverfärbung, dem subjektiven Empfinden größere Freiheit gelassen ist. Wie solche Beobachtungen anzustellen sind, zeigt die sogenannte Gießener Instruktion von HOFFMANN-IHNE 1882 und 1883, die jedes Jahr im Auszug in den „Phänologischen Mitteilungen“ von IHNE abgedruckt ist, oder die Instruktion von O. DRUDE (Abhandlungen der naturw. Ges. Isis, Dresden 1892, No. 14). Die Resultate solcher Beobachtungen können nun tabellarisch dargestellt werden oder noch besser und übersichtlicher kartographisch: es werden sämtliche Punkte gleichzeitigen Eintretens einer der genannten Phasen, sämtliche Isophanen durch einen Kurvenzug verbunden. Anstatt nur eine einzige Erscheinung kartographisch darzustellen, kann man mehrere zusammengehörige Phänomene zu phän. Jahreszeiten gruppieren und durch Mitteldaten darstellen (14, 1 ff.). Letztere sind besonders brauchbar für Rückschlüsse auf klimatische Verhältnisse. An solche phänologische Karten lassen sich dann interessante geographisch-klimatologische Betrachtungen und Vergleichungen anschließen, wie dies z. B. SOMMER: Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa mit IHNE's Karte „Der Frühlingseinzug in Mitteleuropa“ getan hat. SOMMER kommt zu dem Resultate, daß die Ähnlichkeit seiner April-Temperaturkarte und der Karte IHNE's ganz überraschend ist, ein

Beweis dafür, daß Meteorologie und Phänologie vielfach parallel gehen und daß man durch die Phänologie zu vergleichbaren Anhaltspunkten über die klimatische Beschaffenheit einer Gegend gelangen kann (31, 151 ff.). Noch weiter geht (nach IHNE) der Meteorologe SCHREIBER in Dresden, indem er sagt: Man kann aus den Ergebnissen der klimatologischen Forschungen auf die Erscheinungen im Pflanzenleben schließen und wird umgekehrt aus Beobachtung der Entwicklung der Pflanzen einen Schluß auf die klimatischen Verhältnisse machen können.

Es soll jedoch hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es natürlich unmöglich ist, wie es einige Phänologen im 19. Jahrhundert versuchten, durch Rechnung rein zahlenmäßig festzustellen, ob einem bestimmten Unterschied der Temperatur ein bestimmter Unterschied in den einzelnen Phasen der Pflanzenentwicklung entspreche und sich rein zahlenmäßig feststellen lasse, oder gar durch Summierung gewisser thermometrischer Werte eine gewisse Temperatursumme für eine bestimmte Entwicklungsstufe herauszufinden (so HOFFMANN und seine Schule: z. B. MAHDE, Phänologische Beobachtungen über Ernte und Intervall des Winterroggens. Diss. 1890; sodann STAUB, Phytophänologische Beobachtungen in Ungarn. Bot. Zeitung 1879. S. 672 ff.; SCHAFFER, Über die Abhängigkeit der Blütenentwicklung der Pflanzen von der Temperatur. Diss. Bern 1878; ZIEGLER, Über phänologische Beobachtungen und thermische Vegetationskonstanten. Ber. der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1878, 1879). Dieser Standpunkt ist von der neueren Phänologie aufgegeben worden (1, 4; 3, 36—48; 8, 199; IHNE an verschiedenen Stellen seiner phänologischen Mitteilungen); besonders sei auf die Arbeit von BOS (1) aufmerksam gemacht. Dagegen wird selbst von bedeutenden Botanikern, so O. DRUDE, auf die Bedeutung der Phänologie für die Geographie hingewiesen.

II. Voraussetzungen für die Verwendbarkeit phänologischer Beobachtungen zur Darstellung klimatischer Verhältnisse.

Es fragt sich, inwiefern die Pflanzenwelt zur Charakterisierung des Klimas eines Ortes oder einer Gegend herangezogen werden kann. Es sei daher eine kurze Darstellung der Voraussetzungen der Phänologie gestattet.

Daß eine gewisse Beziehung zwischen den Erscheinungen der Pflanzenwelt und dem Klima besteht, kommt schon in der all-

gemeinen Volksbeobachtung zum Ausdruck, die bei Vergleichung verschiedener Gegenden sagt: Diese oder jene Gegend ist viel früher oder später daran als eine andere. Diese Vermutung des gewöhnlichen Mannes, die sich übrigens vielfach auf langjährige Beobachtung stützt [Geh. Hofrat A. v. Schmidt (28 c, 98) sagt, daß solche Beobachtungen auch durch moderne instrumentale Beobachtungen nicht ersetzt, sondern nur auf Maß und Ziel gebracht werden können], wird auch durch die Wissenschaft bestätigt; hängt doch die Entwicklung der Pflanzenwelt im wesentlichen von klimatischen Faktoren ab (9, 5 ff.). Schon Linné stellt die Zeiten des Eintrittes einer Pflanze in eine gewisse Entwicklungsphase als Folge des Klimas hin: Loca natalia plantarum respiciunt regionem, clima, solum et terram (23, 263). Wärme in ihrer Bedingtheit von dem Äquator, der Meereshöhe und der Meeresentfernung, dann die Niederschläge, Luftfeuchtigkeit etc., aber auch Wirkungen des direkten Sonnenlichtes, vom Relief bedingte Verhältnisse, Exposition, Wärme des Bodens, Wassergehalt des Bodens, Wirkungen des diffusen Tageslichtes, die Bodenbeschaffenheit in physikalischer und chemischer Hinsicht, alle diese Verhältnisse spielen eine Rolle bei der Entwicklung der Pflanzenwelt (vgl. 27, 253). „Die Bodenwärme spielt als pflanzengeographischer Faktor eine wichtige Rolle, und weil die Bodenverhältnisse ganz anders als die der umgebenden Luft sind, so wäre eigentlich diesem Faktor eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen“ (29, 306). „Wasserreiche Böden erreichen bei gleicher Wärmezufur weniger hohe Temperaturgrade als wasserarme“ (vgl. 22, 102; 220 ff.; 20, 12; 7, 12; 7, 18—20). Die Wirkung des Sonnenlichtes (2, 3—60; 30, 443; vgl. 8, 192 ff.) ist hoch anzuschlagen.

Es kommen also bei der Entwicklung der Pflanzen keineswegs nur klimatologische Faktoren in Betracht, sondern auch sehr bedeutungsvolle andere. Auf einer kartographischen Darstellung phänologischer Verhältnisse müssen daher auch diese Verhältnisse gewissermaßen zum Ausdruck kommen; sie wird sich also von einer Temperaturkarte unterscheiden. Aber für die Beurteilung des Klimas einer Gegend sind gerade die genannten Faktoren von nicht zu unterschätzender Bedeutung, weil hier auch andere klimatische Faktoren berücksichtigt werden, als es bei gewöhnlichen meteorologischen Aufzeichnungen der Fall ist, so z. B. die Sonnenstrahlung, eine Größe, die in der Messung der Luftwärme nicht mitenthalten ist und doch für die Lebensvorgänge des Menschen wie auch der

Pflanzen von höchster Bedeutung ist (35, 26 u. 7, 8). Über die Wirkung des direkten Sonnenlichtes macht L. Meyer eine interessante Mitteilung (26, J. 1898, 66; vgl. 28a, 86); er schreibt: „Als eine Eigentümlichkeit des Frühlings 1897 sei hervorgehoben, daß die Blüten des Vorfrühlings in höheren Lagen sich viel später entwickelt haben als in niedrigen. Der Grund liegt darin, daß die milde Temperatur des Vorfrühlings durch die lauen Winde und nur im geringen Grade durch den Sonnenschein veranlaßt worden ist. Bei reichlichem Sonnenschein nämlich pflegen die Höhen erheblich stärker begünstigt zu sein als die Täler und manche Blüte des Vorfrühlings sich deshalb auf sonnigen Höhen früher zu entwickeln.“

Andere Gründe für verschiedenes phänologisches Verhalten an verschiedenen Standorten liegen auch in den Pflanzen selber, z. B. in ihrer Akklimatisationsfähigkeit etc., wonach dieselbe Pflanzenart in verschiedenen Gegenden verschieden auf die Wirkung des jeweiligen Klimas reagiert. Schon Candolle sagt diesbezüglich treffend: „Une plante n'est point un instrument analogue au thermomètre qui soit de nature à marcher parallèlement avec celui-ci. c'est plutôt une sorte de machine faisant un travail et un travail très varié, sous l'impulsion des agents extérieurs, savoir la chaleur et la lumière et un agent intérieur, la vie dont il est difficile de se passer pour rendre compte des phénomènes. Si les fonctions accomplies par la plante donnent une mesure de la chaleur ce n'estqu'une manière indirecte modifiée par une foule de causes secondaires. ... Mais malgré cela, il est impossible de renoncer complètement à l'emploi des données fournies par les observations météorologiques. Nous n'avons pas d'autres moyens pour comparer les climats“ (2, 2—3). Auf derselben Seite gibt er noch einen Wink betreffs der Zahlen, welcher auch für vorliegende Arbeit gelten soll: „Je prie cependant le lecteur de donner moins d'attention aux chiffres et aux résultats partiels qu'à la grande question, qui domine tout le sujet“ (2, 2).

Sehr bedeutungsvoll für die Phänologie sind die Resultate aus zehnjährigen Beobachtungen, welche von dem Belgier Vanderlinden (33, 334) im meteorologischen Observatorium zu Uccle gemacht worden sind. Die hier zu phänologischen Schlußfolgerungen genommenen Beobachtungen zeichnen sich dadurch aus, daß sie an derselben Station wie die meteorologischen Beobachtungen vom gleichen Beobachter ausgeführt worden sind. Als charakteristisches Merkmal diente die Zeit der Blüte, wo die ersten Staubbeutel offen

zutage treten, also eine Phase, welche am sichersten wahrzunehmen ist. Die Abweichungen vom Mitteldatum waren bei diesen Versuchen am größten bei den im Februar und April blühenden Pflanzen, im Mai wurden sie kleiner, um dann vom Juli an wieder zuzunehmen. Erklärt wird diese Erscheinung so: die in den ersten Monaten des Jahres blühenden Pflanzen bedürfen bei den in ihnen aufgespeicherten Kräften nicht so sehr der sonst allgemein erforderlichen Chlorophyllbildung, sondern einer gewissen Wärme zur Blütenentfaltung; andererseits sind bedeutende klimatische Schwankungen im Sommer viel seltener und von geringerer Bedeutung für die Pflanzen als im Frühjahr. Wir werden sehen, wie verschiedene Erscheinungen auch in Württemberg sich mit dem letzten Satz erklären lassen. Die Frage, ob die Wärmeverhältnisse des vorausgegangenen Herbstes und Winters auf die Blüte im Frühjahr von Bedeutung ist, verneint der Verfasser. Dagegen mißt Drude (3, 43) dieser Zeit doch einige Bedeutung bei, insofern es Ruhetage an sich sind und eine bestimmte Zahl von Ruhetagen verflossen sein muß, bevor auch unter den günstigsten Temperaturen eine normale Phasenentwicklung eintreten kann; vgl. 30, 465. Auf Grund besonderer Versuche kommt der Verfasser zum Ergebnis, daß die Blüte durch Wärmebehandlung beschleunigt werden kann; jedoch ist unbedingt dabei erforderlich, daß die Pflanze eine Ruhepause durchgemacht hat. Bei Besprechung der Abstände vom Jahresmittel zieht der Verfasser fünf meteorologische Faktoren heran: Maximal- und Minimaltemperaturen, Sonnenstrahlung, Feuchtigkeit und Regen. Der Blütestand hängt hauptsächlich (also besonders im Frühling, der Hauptblütezeit) von der Temperatur ab, da die eigentlichen Vorräte bereits vorhanden sind. Das wirksamste Zusammentreffen ist hohe Temperatur und Sonnenstrahlung mit verhältnismäßig geringer Feuchtigkeit, welche einige Zeit vor Beginn der normalen Blütezeit anhält (33, 333 u. 3, 43).

Die Tatsachen der Phänologie stehen demnach in einigem ursächlichen Zusammenhang mit den in exakten Zahlen ausdrückbaren klimatischen Vorgängen. Trotzdem kann und muß man feststellen, daß man bei phänologischen Untersuchungen mit annähernd sicheren Werten zufrieden sein muß. Daß es sich nicht um Genauigkeit im mathematischen oder physikalischen Sinne handeln kann, darauf hat übrigens Ihne schon früher öfter hingewiesen (20, 7 u. 18). Weiterhin erklären Vanderlinden's Resultate, warum gerade die Karte des Frühlingseinzuges so auffallend mit der April-Temperaturkarte

übereinstimmt. In seiner Abhandlung weist Vanderlinden ferner darauf hin, daß die Zahl der gegenwärtig bekannten Faktoren, die das Blühen beeinflussen, bei weitem größer ist, als man je gedacht hat.

Die Ursachen für die Entwicklung der Pflanzen liegen dem Gesagten nach also teils in außerklimatischen, teils in klimatischen Faktoren. Wenn also, wie Ihne's Mitteleuropakarte zeigt, der Einfluß des Höhen-, des See- und des Festlandklimas sich graphisch mit unzweideutigen Merkmalen ausdrückt und entsprechenden meteorologischen Karten parallel geht, so erklärt sich dies aus der Abhängigkeit der Pflanzenwelt von allen klimatischen Faktoren. Bei der Wärme ist die Abhängigkeit von der geographischen Breite sowie von der Verteilung von Festland und Meer offenkundig, also von Faktoren, welche bei der Beurteilung des Klimas einer Gegend die erste Rolle spielen. Da aber auch eine Abhängigkeit von vielen anderen Faktoren besteht, so ist ganz klar, daß eine phänologische Karte nur annähernd sich mit einer meteorologischen decken kann. Andererseits ist sehr wohl zu bedenken, daß wir auch mit den Hilfsmitteln, welche der Meteorologie zur Verfügung stehen, keineswegs in der Lage sind, das Klima eines Ortes restlos und erschöpfend anzugeben (vgl. 9, 25; 7, 18 u. 9, 23 u. 24). Es gilt immer noch das Wort Drude's: „Ich bin der Meinung, daß die Pflanzen in ihrer zeitlichen Entwicklung viel empfindlichere und genauere meteorologische Instrumente darstellen als unsere Thermometer und daß mit den an verschiedenen Orten vergleichend angestellten Beobachtungen . . . der Zweck verbunden werden kann, die sich dadurch ergebende Verschiedenheit zu einer klimatischen Charakterisierung der Beobachtungsorte zu benutzen“ (4, J. 1880, 229). Ähnlich drückt sich Supan aus: „Phänologische Karten bilden eine um so erwünschtere Ergänzung unserer Klimakarten, als sie manche Unterschiede enthüllen, die die meteorologischen Mittelkarten nicht mit gleicher Schärfe erkennen lassen“ (32, 782). Dieser Ansicht schließt sich auch Hann an (11, 86). Die Phänologie kann also ganz gut ohne die Lehre von den sogenannten Wärmesummen getrieben werden, wenn man sie, wie Ihne gezeigt hat, als geographisches Problem behandelt, und in der Tat wenden ihr die neueren Geographen und Klimatologen eine größere Bedeutung zu. Das geographische Institut in Greifswald z. B. hat in letzter Zeit einen neuen Aufruf für phänologische Beobachtungen in Pommern erlassen (25).

Nicht zu unterschätzen ist endlich die große praktische Bedeutung der Phänologie. „Für den Botaniker, den Forstmann, den Obstzüchter, den Landwirt, also Leute, die sich mit Pflanzen beschäftigen, hat sie auch die besondere und wichtige Eigentümlichkeit, daß in ihr gewissermaßen das Klima durch pflanzliche Instrumente beurteilt wird, und zwar durch Instrumente, die nicht wie Thermometer und Regenmesser nur an einem Ort der betreffenden Station stehen, sondern daß sie sich über ein größeres Beobachtungsgebiet verteilen und auch billiger sind als Thermometer und Regenmesser" (20, 13 ff.). Auf diese Seite der Phänologie weist auch Drude hin (4, 48). Als Beispiel der praktischen Verwendbarkeit führt Ihne nach dem Pomologen R. Goethe, dem langjährigen Direktor der Geisenheimer Anstalt, an, daß in der ziemlich feuchten und kühlen oberschwäbischen Ebene zwischen Sigmaringen und Ravensburg der Gravensteiner außerordentlich gut gedeiht (Phän. Mitteilungen. 1908, 33). Diese Gegend liegt auf Ihne's Mitteleuropakarte auf der violetten Zone, wie der betreffende für Gravensteiner sich gleich verhaltende Teil Schleswigs; die mittlere Jahrestemperatur beträgt an beiden Stellen 7—8 ^{0} C; der mittlere Niederschlag in Saulgau 80—90 cm, in Schleswig 70—80 cm. Weil ja die phänologischen Erscheinungen nicht von Verhältnissen abhängig sind, wie sie gewöhnlich in klimatischen Darstellungen zum Ausdruck kommen, sondern auch noch von vielen anderen Umständen (z. B. Bodenbeschaffenheit, Exposition), so werden phänologische Karten für praktische Zwecke von Vorteil und können dadurch gewöhnliche Klimakarten ergänzen (vgl. hiezu überhaupt No. 20 des Literaturverzeichnisses).

III. Beginn phänologischer Beobachtungen in Württemberg. Schübler's Bedeutung für die Phänologie.

In Württemberg begannen über das ganze Land ausgebreitete phänologische Beobachtungen verhältnismäßig früh. Sie wurden von Schübler (1787—1834), Professor der Botanik in Tübingen, mit großem Eifer und Geschick ins Werk gesetzt, schon im Jahre 1827. Die Veröffentlichung geschah im Korrespondenzblatt des württembergischen landwirtschaftlichen Vereins unter Mitwirkung des Herausgebers dieser Zeitschrift, des Meteorologen und Statistikers Plieninger. Sie enthielt regelmäßig wiederkehrende Berichte über periodische Erscheinungen aus Pflanzen- und Tierleben: Ausschlagen,

Blühen und bei Nutzpflanzen die Erntezeit werden aufgezeichnet, ein Schema, das bis in die neueste Zeit (1893) geblieben ist. S. Günther schreibt mit der größten Achtung von den Leistungen Schübler's; er sagt unter anderem (10, 422 ff.): „Die zahlreichen Aufsätze, die er der landwirtschaftlichen Meteorologie zugute kommen ließ, kennzeichnen ihn als einen Gelehrten, der auch ganz von selbst der Phänologie näher treten mußte, und in der Tat hätte man einiges Recht, in ihm den Begründer einer besonderen Agrarphänologie zu erblicken, denn gerade solche Pflanzen, wie sie im Gesichtskreise des Landwirtes die Hauptrolle spielen, sind es, welche auch Schübler's vornehmstes Arbeitsfeld ausmachen . . . Auch um eine Wetterprognose, soweit eine solche vor Auffindung des barischen Windgesetzes im Bereiche der Möglichkeit lag, hat sich Schübler sehr bekümmert (Schübler, Grundsätze der Meteorologie in näherer Beziehung zu Deutschlands Klima. Leipzig 1831). Unmittelbar auf Schübler's Vorgänge sind auch die sich mit phänologischen Aufgaben befassenden Schriften von Beck (F. J. Beck, Untersuchungen über die mittlere Zeit der Blütenentwicklung in der Flora Deutschlands einheimischen Pflanzen in der Umgebung Tübingens, 1831) zurückzuführen, so daß man die Bedeutung des Tübinger Gelehrten für jene Epoche, da sich die Phänologie noch nicht zu einiger Selbständigkeit emporgerungen hatte, ziemlich hoch veranschlagen darf; eine den Anforderungen der Neuzeit genügende Agrarphänologie ist im letzten Jahrzehnt von Ihne geschaffen worden; sie gehört mithin noch nicht der Geschichte an. Wohl aber hat diese alle Ursache, an einen der Gegenwart ganz entrückten Forscher zu erinnern, der nach verschiedenen Seiten hin Wege betreten hat, die sich dem Wesen nach mit moderner Arbeitsrichtung decken und selbstverständlich nur mit dem Maßstab ihrer Zeit gewertet werden dürfen. Von dem Standpunkt aber aus wird das Andenken des schwäbischen Naturforschers in Ehren zu halten sein".

Nach diesen sehr anerkennenden Worten Günther's dürfte es in dieser Arbeit, die doch württembergische Verhältnisse behandelt, angezeigt sein, etwas näher auf Schübler's Phänologie einzugehen.

Der 13. Band der „Flora oder Botanische Zeitung", herausgegeben von der K. B. Botanischen Gesellschaft zu Regensburg, 1830, ist Dr. Georg Schübler, kgl. württemb. Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an der Universität Tübingen, gewidmet. Darin findet sich eine Abhandlung Schübler's: Untersuchungen über die Zeit der Blütenentwicklung mehrerer Pflanzen

der Flora Deutschlands und benachbarter Länder (12, 45). Hier teilt er mit, daß er schon 1827 eine Liste von Pflanzen herausgegeben habe, um deren Beobachtung die Botaniker Deutschlands ersucht wurden. Im Jahre 1828 wiederholte SCHÜBLER diese Einladung bei der Versammlung der Naturforscher in Berlin. Schon im Jahre 1830 teilte er die Resultate mit; die Beobachtung erstreckte sich über sehr weit voneinander gelegene Orte (Parma, Pest, Zürich, Heidelberg, Regensburg, Jena, Berlin, Greifswald, Hamburg, Christiania, Smyrna) und nur auf zwei Jahrgänge. Es wurden im ganzen etwa 30 Pflanzen beobachtet, und zwar größtenteils die gleichen, welche heutzutage noch zu phänologischen Beobachtungen herangezogen werden. SCHÜBLER kommt zu folgenden Ergebnissen: Je nördlicher die Gegend, desto später die Blütenentwicklung; manche Abweichungen erklären sich besser aus der verschiedenen Lage und Höhe dieser Gegenden, teils auch aus zufälligen Fehlern der Beobachtung. Heidelberg entwickelt trotz seiner nördlichen Lage die Blüten eher als Tübingen und Regensburg wegen seiner tieferen Lage. Noch deutlicher zeigt sich der Einfluß der Meereshöhe bei Zürich und Budapest. An 21 Pflanzen wird dann der Unterschied der Tage in der Blütenentwicklung zwischen Parma und Greifswald berechnet: 36,59 Tage; und aus der Differenz der geographischen Breite beider Städte ergibt sich für einen Breitegrad 4 (3,94) Tage. Er fügt bei, daß dieses Resultat mit dem in Nordamerika gefundenen sehr gut übereinstimme (R. BIGELOW, On the comparative forwardness of the spring in the different parts of the United States of America, 1817). Dann kommt SCHÜBLER auf den Temperaturunterschied für je einen Breitegrad im mittleren Europa zu sprechen; aus dem Temperaturunterschied folgert er, daß sich die Vegetation im Mittel um einen Tag verzögere, wenn sich die Temperatur um 0,133° R vermindere, also bei einem Grade Réaumur um 7,6 Tage. (IHNE kommt zum Ergebnis: 4,2 Tage bei einem geographischen Breitegrad. Geogr. Zeitschrift 1900, S. 361 ff.) „Wir sehen daraus," fährt SCHÜBLER dann wörtlich fort, „welche geringe Temperaturverschiedenheiten schon auf die Vegetation von bedeutendem Einflusse sind, sobald sie anhaltend wirken. . . . Korrespondierende Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation einer Gegend werden uns daher oft schneller und richtiger einen Vergleichspunkt mit benachbarten Gegenden geben, als selbst thermometrische Beobachtungen, welche gewöhnlich nur dann eine Genauigkeit bis $^1/_7$ oder $^1/_8$° R erhalten, wenn sie mit völlig

korrespondierenden Instrumenten, in denselben Tageszeiten, in denselben Lagen gegen die Himmelsgegenden und in jeder Beziehung gleichförmig durch genaue Beobachter angestellt werden. Selbst verschiedene Höhe, in welcher die zur Beobachtung dienenden Thermometer über der Erdfläche befestigt sind, oder Standpunkte in oder außerhalb der Städte können leicht größere Unterschiedenheiten herbeiführen" (Flora 1830, S. 361). Schübler hat also über die Verwendbarkeit phänologischer Beobachtungen richtige Anschauungen; sorgfältig spricht er nur von Vergleichungspunkten mit benachbarten Gegenden.

Ferner berechnet Schübler die Temperaturabnahme mit der Höhe für unsere Mittelgebirge; er findet: 1 Grad Réaumur bei 533 Pariser Schuh Anstieg bewirkt eine Verspätung von 7,51 Tagen in der Vegetation. Vorsichtigerweise bemerkt er dabei, daß sich hier wieder viele Verschiedenheiten zeigen, je nachdem die Gegend völlig frei und eben oder gegen die eine oder andere Himmelsrichtung geneigt ist. In den nördlichen Gegenden, sagt er, nähern sich die Blütezeiten der Frühling- und Sommerpflanzen mehr. Er erklärt dies mit der rasch zunehmenden Tageslänge und mit der in den Frühlingsmonaten schneller steigenden Wärme. Auch in den mittleren Breiten könne man ein ähnlich schnelles, oft beinahe gleichzeitiges Blühen bemerken, wenn nach einem langen, gleichförmigen Winter schnell sehr warme Frühlingswitterung eintrete. Auch die Kürze seiner Beobachtungszeit ist Schübler keineswegs entgangen; er sagt: „Die Beobachtungen einiger Jahre sind zwar noch kurz, um über diese Verhältnisse mit Bestimmtheit urteilen zu können; a u c h a u s a n d e r n E r s c h e i n u n g e n w i r d e s s e h r w a h r s c h e i n l i c h, d a ß d i e P f l a n z e n i n i h r e r V e g e t a t i o n s t ä t i g k e i t n i c h t i m g l e i c h e n V e r h ä l t n i s d u r c h d i e W ä r m e b e s c h l e u n i g t w e r d e n". Besonders der letzte Satz Schübler's scheint mir sehr wertvoll, weil daraus hervorgeht, daß Schübler keineswegs völlig überzeugt war von der Möglichkeit, den Unterschied zwischen Temperaturen und Pflanzenstadien genau rechnerisch festzustellen, obwohl er solche Berechnungen versuchte. Man sieht aus diesem kurzen Auszug, daß Schübler mit vollem Recht als ein Hauptförderer der Phänologie angesehen werden kann, als der Begründer der Phänologie in Württemberg, wenn auch dieser Name damals noch nicht vorhanden war (vgl. 12, 45).

Das von Schübler entworfene Schema der Pflanzenbeobachtung, ist in Württemberg dasselbe geblieben (12, 47). Bis zum Jahre 1865

sind alle Beobachtungen veröffentlicht worden, später jedoch nur noch einzelne; vom Jahre 1883 an geschah die Veröffentlichung wieder in größerem Umfange, und vom Jahre 1894 an wurden die Beobachtungen nach einer neuen Instruktion, die unter Anlehnung an die alte auch die von Hoffmann-Ihne und Drude berücksichtigt, angestellt. Große Verdienste hat sich auch L. Meyer durch Veröffentlichung der Beobachtungen und durch seine jährlichen Bemerkungen zu den Erscheinungen aus dem Pflanzenleben und der Witterung der einzelnen Jahrgänge erworben, die sich in den als Beilagen des Staatsanzeigers für Württemberg erscheinenden Mitteilungen des Kgl. Statistischen Landesamtes finden. In derselben Zeitung veröffentlichte er auch einige phänologische Kartenskizzen, die allerdings etwas schematisch gehalten sind. Von ihm sind auch die Veröffentlichungen über das Pflanzenleben im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch, Teilheft Württemberg. Störend ist für die Bearbeitung der fortwährende Wechsel in der Reihenfolge der verschiedenen Pflanzen und in der Auswahl der Stationen.

IV. Einteilung Württembergs nach L. Meyer.

L. Meyer zerlegt in seinen Bemerkungen das Land in acht natürliche Gruppen und gibt dann den Durchschnitt der für die einzelne Gruppe in Betracht kommenden Stationen an; er unterscheidet:

a) Das Unterland (Utl.): Die Weingegenden des unteren Neckargebietes von Plochingen an abwärts; dann wird noch dazugerechnet: das untere Kocher-, Jagst-, Enz-, Murr- und Remsgebiet, sowie der Taubergrund, im ganzen 2100 qkm.

b) Franken (Frk.): Dazu rechnet er den nordöstlichen Teil des Landes nördlich des Aalbuches und Härdtfeldes mit Inbegriff des Welzheimer und Mainhardter Waldes: 3300—3400 qkm.

c) Das Mittelland (Mtl.) und das mittlere Neckartal, etwa das Land zwischen Alb ünd Nagoldtal, die sogenannte Filderlandschaft: 3700 qkm.

d) Den Schwarzwald (Schw.) bis zum Westhang des Nagoldtales; von Horb an aufwärts die Gegend westlich vom oberen Neckartale, sowie den kleinen Heuberg, d. h. die Liasebene östlich vom oberen Neckar: 3700 qkm.

e) Die Alb, im allgemeinen die Hochfläche des Weißen Jura: 3400—4400 qkm.

f) Oberland (Obl.), das Land zwischen Donau und einer Linie: Wilhelmsdorf, Waldsee, Memmingen: etwa 2400 qkm.

g) Das Allgäu (Allg.), das Land südlich der ebengenannten Linie im östlichen Teil, mit einer durchschnittlich (weit) über 500 m hinausgehenden Höhenlage über dem Meere: etwa 1000—1050 qkm.

h) Das württembergische Bodenseegebiet (Bds.), d. h. den westlichen Teil des Oberamtes Ravensburg und den größten Teil des Oberamtes Tettnang: 550—600 qkm.

Durchschnittswerte für die Landesteile.

Von jedem dieser Gebiete wird dann der Jahresdurchschnitt mitgeteilt. Die Tabelle I auf S. 108 gibt den 16 jährigen Durchschnitt aus diesen Tabellen an. Nun ist ja ohne weiteres klar, daß diese Einteilung, wie überhaupt jede derartige Einteilung, nicht ganz einwandfrei ist; so wird z. B. zum Schwarzwald die ziemlich tief gelegene Station Wildbad gerechnet, was natürlich das phänologische Bild in etwas zu günstigem Licht erscheinen läßt, oder zum Allgäu das entschieden noch unter dem Einflusse des Bodenseeklimas stehende Wangen (550 m; etwa 20 km nördlich von Lindau). Dennoch trifft im allgemeinen diese Einteilung das Richtige, wie aus einem Vergleich mit Ihne's Mitteleuropakarte hervorgeht. Für eingehende Folgerungen jedoch muß unbedingt auf den Durchschnitt der Ergebnisse der einzelnen Stationen eingegangen werden. Es lassen sich aber dennoch an diese Einteilung und Zusammenstellung interessante Folgerungen knüpfen. Die Tabelle I enthält das 16 jährige Mittel aus den Jahrgängen 1896—1913 (die Jahrgänge 11 und 12 wurden nicht veröffentlicht). Dabei sind folgende von Hoffmann-Ihne eingeführten Abkürzungen verwendet. Es bedeutet:

BO = Anfang der Belaubung = erste Blattoberflächen, sichtbar an verschiedenen Stellen;

b = Anfang der Aufblühzeit = erste Blüten, offen an verschiedenen Stellen;

W = Wald grün = allgemeine Belaubung = über die Hälfte aller Blätter entwickelt;

Lv = allgemeine Laubverfärbung = über die Hälfte aller Blätter verfärbt;

f = Anfang der Fruchtreife.

Durchschnittswerte für die einzelnen Orte.

Als Grundlagen für Einzeluntersuchungen dienten die Tab. II und III auf S. 110 bezw. 112, welche für die Blüte von Schlehen, Kirschen, Roggen, Dinkel, sowie von Roggen- und Dinkelernte, wo nichts anderes bemerkt ist, den 20jährigen, für die anderen angeführten Pflanzen den 15jährigen Durchschnitt angeben. Die Stationen sind der Höhe nach geordnet. An sich wäre es ja wünschenswert, einen möglichst langjährigen Durchschnitt zu haben, ich habe aber darauf verzichtet aus weiter unten anzuführenden Gründen. Das geographische Institut zu Greifswald hofft sogar mit 8jährigen Beobachtungen auszukommen (25, 374). Außerdem handelt es sich bei der Phänologie ja nur um ungefähre Werte; im allgemeinen genügt eine Genauigkeit von etwa 4 Tagen (vgl. 25, 375). Leider ließen sich für die oben genannten Zahlen und Stationen nicht immer die volle Zahl derselben Jahre erreichen, weil manchmal einige Angaben fehlten. Bei Vergleichungen zwischen einzelnen Orten ist das jedoch unbedingt notwendig, weshalb ich bei solchen Vergleichen solche Jahre, die nicht beiderseits vorhanden waren, einfach gestrichen habe. Die Zahlen der Tabelle II sind aus den Veröffentlichungen im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch, Teilheft Württemberg 1894—1913 zusammengestellt, die der Tab. III aus den Originalen, welche mir die Kgl. Württ. Meteorologische Zentralstation gütigst zur Verfügung stellte. Ich habe das Jahr 1894 als Ausgangspunkt gewählt, weil von hier an die neue Instruktion befolgt wurde. Wenn man phänologische Karten für den Frühjahrs- und Sommerseinzug herstellen wollte, so müßte man, wie weiter unten gezeigt werden wird, für eine Reihe von Jahren neue Beobachter gewinnen; diese neuen Ergebnisse ließen sich dann sehr leicht mit Hilfe der 25jährigen Beobachtungen der alten Stationen auf ihren wahren Wert bringen.

Bei der Tabelle III bedeuten die Zahlen der zweiten Reihe die größten Schwankungen in Tagen. — Am sichersten zu beobachten ist die Blüte; daher wohl auch die sehr weit auseinandergehenden Zahlen bei der Blattentfaltung der Johannisbeeren und bei der Reife der Jakobiäpfel.

Aus Tabelle I ersieht man, daß das Unterland bei allen angeführten Pflanzenphasen an der Spitze marschiert. Greift man die Blüte des Frühapfels, mit der nach Ihne ungefähr das Mitteldatum des Frühlings im Sinne seiner Karte zusammenfällt (vgl.

Tabelle I. **Durchschnittswerte für die Landesteile.**

		Utl.	Frk.	Mtl.	Schw.	Alb.	Obl.	Allg.	Bds.
Schneeglöckchen	b	2. III.	8. III.	10. III.	13. III.	16. III.	9. III.	10. III.	8. III.
Palmkätzchen	b	15. III.	22. III.	21. III.	2. IV.	1. IV.	25. III.	30. III.	19. III.
Dirlitzen	b	17. III.	2. IV.	30. III.	7. IV.	9. IV.	7. IV.	8. IV.	1. IV.
Stachelbeere	BO	19. III.	31. III.	30. III.	7. IV.	8. IV.	8. IV.	—	4. IV.
Johannisbeere	BO	1. IV.	9. IV.	6. IV.	16. IV.	15. IV.	12. IV.	17. IV.	9. IV.
Aprikose	b	6. IV.	16. IV.	12. IV.	—	—	19. IV.	—	16. IV.
Pfirsich	b	13. IV.	21. IV.	20. IV.	—	—	27. IV.	—	22. IV.
Roßkastanie	BO	15. IV.	22. IV.	20. IV.	27. IV.	30. IV.	25. IV.	29. IV.	20. IV.
Narzisse	b	11. IV.	—	11. IV.	24. IV.	25. IV.	27. IV.	26. IV.	20. IV.
Stachelbeere	b	15. IV.	20. IV.	19. IV.	1. V.	29. IV.	28. IV.	2. V.	20. IV.
Johannisbeere	b	15. IV.	24. IV.	20. IV.	30. IV.	3. V.	29. IV.	4. V.	22. IV.
Birke	BO	18. IV.	22. IV.	20. IV.	29. IV.	30. IV.	28. IV.	2. V.	21. IV.
Vogelbeere	BO	26. IV.	—	30. IV.	1. V.	1. V.	23. IV.	5. V.	29. IV.
Schlehe	b	19. IV.	28. IV.	22. IV.	3. V.	7. V.	30. IV.	6. V.	24. IV.
Kirsche	b	19. IV.	29. IV.	23. IV.	3. V.	9. V.	1. V.	6. V.	24. IV.
Buche	BO	21. IV.	26. IV.	27. IV.	4. V.	4. V.	2. V.	4. V.	28. IV.
Birke	W	25. IV.	—	30. IV.	5. V.	9. V.	6. V.	10. V.	3. V.
Eiche	BO	27. IV.	6. V.	1. V.	12. V.	14. V.	10. V.	12. V.	4. V.
Buche	W	1. V.	8. V.	7. V.	13. V.	15. V.	12. V.	12. V.	6. V.
Palmischbirne	b	23. IV.	6. V.	1. V.	14. V.	14. V.	8. V.	14. V.	3. V.
Welsche Bratbirne	b	1. V.	11. V.	5. V.	21. V.	19. V.	13. V.	17. V.	6. V.
Jakobiäpfel	b	1. V.	10. V.	7. V.	17. V.	17. V.	12. V.	17. V.	8. V.
Goldparmäne	b	5. V.	15. V.	11. V.	24. V.	24. V.	16. V.	23. V.	10. V.
Roßkastanie	b	10. V.	18. V.	16. V.	24. V.	27. V.	20. V.	26. V.	13. V.
Maiglöckchen	b	9. V.	16. V.	15. V.	23. V.	22. V.	17. V.	22. V.	13. V.

Syringen	b	7. V.	18. V.	13. V.	23. V.	26. V.	19. V.	23. V.	13. V.
Eiche	W	12. V.	22. V.	18. V.	27. V.	30. V.	25. V.	30. V.	19. V.
Quitte	b	14. V.	26. V.	21. V.	30. V.	—	28. V.	30. V.	21. V.
Weißdorn	b	14. V.	23. V.	29. V.	26. V.	27. V.	27. V.	4. VI.	20. V.
Goldregen	b	16. V.	25. V.	25. V.	31. V.	31. V.	29. V.	30. V.	23. V.
Himbeere	b	27. V.	28. V.	25. V.	7. VI.	8. VI.	5. VI.	9. VI.	29. V.
Schneebeere	b	28. V.	13. VI.	4. VI.	11. VI.	15. VI.	12. VI.	18. VI.	2. VI.
Holunder	b	9. VI.	16. VI.	12. VI.	23. VI.	24. VI.	16. VI.	20. VI.	12. VI.
Rebe	b	20. VI.	26. VI.	25. VI.	—	—	—	—	25. VI.
Roggen	b	1. VI.	10. VI.	9. VI.	17. VI.	16. VI.	9. VI.	15. VI.	3. VI.
Dinkel	b	16. VI.	22. VI.	20. VI.	28. VI.	30. VI.	23. VI.	24. VI.	16. VI.
Weizen	b	18. VI.	25. VI.	24. VI.	2. VII.	2. VII.	25. VI.	27. VI.	20. VI.
Sommerlinde	b	24. VI.	3. VII.	31. VI.	6. VII.	9. VII.	3. VII.	6. VII.	28. VI.
Winterlinde	b	2. VII.	13. VII.	8. VII.	16. VII.	22. VII.	12. VII.	16. VII.	9. VII.
Sommergerste	b	26. VI.	6. VII.	6. VII.	—	11. VII.	7. VII.	16. VII.	30. VI.
Haber	b	1. VII.	12. VII.	10. VII.	13. VII.	18. VII.	15. VII.	18. VII.	2. VII.
Kirsche	f	28. VI.	21. VII.	10. VII.	24. VII.	26. VII.	18. VII.	29. VII.	8. VII.
Johannisbeere	f	8. VII.	18. VII.	12. VII.	26. VII.	27. VII.	16. VII.	27. VII.	12. VII.
Aprikose	f	2. VIII.	—	8. VIII.	—	—	—	—	9. VIII.
Roggen	f	21. VII.	27. VII.	27. VII.	10. VIII.	8. VIII.	30. VII.	6. VIII.	22. VII.
Dinkel	f	31. VII.	7. VIII.	4. VIII.	17. VIII.	14. VIII.	5. VIII.	10. VIII.	30. VII.
Weizen	f	4. VIII.	10. VIII.	9. VIII.	19. VIII.	16. VIII.	11. VIII.	11. VIII.	6. VIII.
Sommergerste	f	31. VII.	9. VIII.	8. VIII.	—	19. VIII.	12. VIII.	21. VIII.	27. VII.
Haber	f	10. VIII.	16. VIII.	19. VIII.	7. IX.	1. IX.	16. VIII.	28. IX.	11. VIII.
Birke	Lv	17. X.	10. X.	13. X.	14. X.	11. X.	15. X.	16. X.	19. X.
Eiche	Lv	18. X.	18. X.	15. X.	19. X.	18. X.	16. X.	22. X.	22. X.
Esche	Lv	20. X.	15. X.	17. X.	15. X.	19. X.	—	15. X.	27. X.
Buche	Lv	16. X.	11. X.	14. X.	18. X.	—	—	17. X.	18. X.

Tabelle II. **Durchschnittswerte für die einzelnen Orte, 1.**

Ort und Meereshöhe	Jahrgänge	Buche					Eiche					Johannisbeere				Maiblume
		BO	W	Lv	Tage von BO—Lv	Tage von W—Lv	BO	W	Lv	Tage von BO—Lv	Tage von W—Lv	BO	b	f	Tage von b—f	b
Böttingen . 911	—	9. V.	22. V.	6. X.	148	135	19. V.	8. VI.	16. X.	149	140	26. IV.	15. V.	18. VIII.	95	22. V.
Schopfloch . 764	94—08	6. V.	20. V.	20. X.	167	156	20. V.	3. VI.	25. X.	158	145	13. IV.	1. V.	26. VII.	87	19. V.
Zeil 753	—	2. V.	12. V.	12. X.	163	153	11. V.	26. V.	21. X.	163	148	11. IV.	2. V.	22. VII.	81	19. V.
Aichhalden . 733	—	4. V.	13. V.	10. X.	158	149	14. V.	29. V.	12. X.	151	136	25. IV.	7. V.	29. VII.	83	26. V.
Freudenstadt 723	—	28. IV.	21. V.	14. X.	168	145	11. V.	28. V.	19. X.	161	144	8. IV.	5. V.	28. VII.	85	21. V.
Münsingen . 712	96—12	5. V.	11. V.	14. X.	162	156	9. V.	30. V.	14. X.	158	137	9. IV.	7. V.	27. VII.	81	26. V.
Ochsenhausen 614	—	3. V.	13. V.	20. X.	170	160	10. V.	21. V.	27. X.	170	159	6. IV.	25. IV.	23. VII.	89	12. V.
Fluorn . . . 636	97—12	9. V.	19. V.	9. X.	153	143	19. V.	29. V.	16. X.	161	151	19. IV.	29. IV.	16. VIII.	78	18. V.
Wangen i. A. 557	—	3. V.	12. V.	28. X.	176	167	4. V.	24. V.	28. X.	177	157	6. IV.	26. IV.	17. VII.	82	20. V.
Ehingen . . 514	03—13	27. IV.	8. V.	12. X.	156	147	10. V.	20. V.	10. X.	153	143	20. IV.	27. IV.	17. VII.	81	15. V.
Welzheim . 503	97—12	26. IV.	11. V.	13. X.	170	155	4. V.	23. V.	15. X.	164	135	9. IV.	7. IV.	22. VII.	84	15. V.
Heidenheim . 494	—	6. V.	12. V.	3. X.	150	142	14. V.	28. V.	18. X.	157	143	11. IV.	28. IV.	23. VII.	87	17. V.
Wildbad . . 431	{95—98 / 03—13}	29. IV.	7. V.	14. X.	170	162	10. V.	21. V.	16. X.	159	148	7. IV.	26. IV.	16. VII.	82	18. V.
Boll 428	03—12	23. IV.	1. V.	9. X.	179	171	3. V.	13. V.	14. X.	174	164	10. IV.	16. IV.	18. VII.	82	10. V.
Friedrichsh. . 405	—	27. IV.	3. V.	18. X.	174	168	7. V.	19. V.	28. X.	174	162	8. IV.	22. IV.	10. VII.	79	17. V.
Hohenheim . 402	—	29. IV.	9. V.	18. X.	182	172	29. IV.	12. V.	19. X.	174	161	10. IV.	21. IV.	11. VII.	80	12. V.
Eßlingen . . 241	03—13	17. IV.	2. V.	13. X.	189	174	29. IV.	19. V.	21. X.	174	163	26. III.	13. IV.	27. VI.	74	4. V.
Weinsberg . 218	—	12. IV.	28. IV.	16. X.	187	171	21. IV.	11. V.	16. X.	178	158	29. III.	16. IV.	1. VII.	76	8. V.

	Jahrgänge	Schlehe	Kirsche			Syringe	Holunder	Roggen			Dinkel			Linde	
		b	b	f	Tage von b—f			b	f	Tage von b—f	b	f	Tage von b—f	Sommer-	Winter-
Böttingen	—	16. V.	16. V.	11. VIII.	86	27. V.	9. VII.	26. VI.	13. VIII.	48	6. VII.	17. VIII.	42	13. VII.	24. VII.
Schopfloch	94—08	7. V.	10. V.	30. VII.	70	27. V.	25. VI.	16. VI.	9. VIII.	54	30. VI.	13 VIII.	44	10. VII.	15. VII.
Zeil	—	29. V.	2. V.	27. VII.	86	20. V.	23. VI.	12. VI.	8. VIII.	56	27. VII.	11. VIII.	47	10. VII.	18. VII.
Aichhalden	—	7. V.	7. V.	19. VII.	83	26. V.	1. VII.	19. VI.	13. VIII.	55	—	—	—	12. VII.	18. VII.
Freudenstadt	—	8. V.	6. V.	28. VII.	83	21. V.	24. VI.	17. VI.	15. VIII.	59	28. VI.	24. VIII.	56	10. VII.	15. VII.
Münsingen	96—12	9. V.	11. V.	8. VIII.	89	28. V.	21. VI.	20. VI.	11. VIII.	52	28. VI.	20. VIII.	53	8. VII.	18. VII.
Ochsenhausen	—	24. IV.	29. IV.	24. VII.	85	19. V.	14. VI.	7. VI.	29. VII.	52	26. VI.	6. VIII.	49	13. VII.	21. VII.
Fluorn	97—12	6. V.	5. V.	29. VII.	84	21. V.	24. VI.	15. VI.	7. VIII.	53	30. VI.	16. VIII.	47	10. VII.	16. VII.
Wangen i. A.	—	2. V.	2. V.	15. VII.	74	19. V.	17. VI.	13. VI.	25. VII.	42	16. VI.	28. VIII.	42	28. VI.	31. VI.
Ehingen	03—13	27. IV.	30. IV.	—	—	16. V.	17. VI.	11. VI.	1. VIII.	51	21. VI.	5. VIII.	43	6. VII.	8. VII.
Welzheim	97—12	29. IV.	29. IV.	—	—	17. V.	13. VI.	13. VI.	6. VIII.	54	24. VI.	10. VIII.	47	7. VII.	15. VII.
Heidenheim	—	30. IV.	—	—	—	18. V.	13. VI.	10. VI.	30. VII.	50	24. VI.	9. VIII.	46	3. VII.	18. VII.
Wildbad	95—98 03—13	—	28. IV.	—	—	16. V.	16. VI.	—	—	—	—	—	—	1. VII.	12. VII.
Boll	03—12	20. IV.	21. IV.	22. VI.	62	9. V.	26. VI.	3. VI.	23. VII.	50	15. VI.	26. VII.	41	21. VI.	6. VII.
Friedrichshafen	—	23. IV.	24. IV.	7. VII.	74	15. V.	6. VI.	31. VI.	20. VII.	51	14. VI.	28. VII.	44	28. VI.	10. VII.
Hohenheim	—	20. IV.	23. IV.	11. VII.	78	12. V.	8. VI.	3. VI.	26. VII.	53	21. VI.	1. VIII.	41	27. VI.	7. VII.
Eßlingen	03—13	21. IV.	20. IV.	26. VI.	67	2. V.	25. V.	30. V.	18. VII.	49	11. VI.	28. VII.	47	18. VI.	26. VI.
Weinsberg	—	14. IV.	19. IV.	30. VI.	72	8. V.	4. VI.	30. V.	20. VII.	51	18. VI.	1. VIII.	44	27. VI.	30. VI.

Tabelle III. **Durchschnittswerte für die einzelnen Orte, 2.**

Ort (Jahrgänge) und Meereshöhe	Johannisbeere BO	Schlehe b	Kirsche b	Jakobiapfel b	Syringe b	Weißdorn b	Roggen b	Roggen f	Dinkel b	Dinkel f	Holunder b	Sommerlinde b	Winterlinde b	Jakobiapfel f
Frankenhofen . . .	17 IV.	11. V.	8. V.	12. V.	21. IV.	25. VI.	15. VI.	2. VIII.	1. VII.	8. VIII.	24. VI.	—	—	30. VIII.
(00—12) 740	24 T.	24	34	18	19	15	42	30	19	21	21	—	—	
Isny	22. IV.	1. V.	2. V.	17. V.	20. V.	2. VI.	18. VI.	8. VIII.	2. VII.	14. VIII.	18. VI.	21. VI	26. VI.	24. VIII.
721	31	15	16	14	11	17	16	24	16	16	16	35	38	18
Mariaberg	27. IV.	8. V.	5. V.	15. V.	1. IV.	2. VI.	19. VI.	6. VIII.	23. VI.	14. VIII.	15. VII.	15. VII.	30. VII.	1. IX.
(94—06) 708	17	12	23	28	11	15	19	15	22	25	18	18	16	16
Seißen	18. IV.	4. V.	6. V.	21. V.	22. V.	30. V.	16. VI.	2. VIII.	30. VI.	7. VIII.	23. VI.	7. VII.	21. VII.	31. VIII.
707	32	15	22	24	21	22	24	23	25	21	19	18	24	29
Dobel	17. IV.	—	29. IV.	15. V.	21. V.	—	23. VI.	17. VIII	—	—	—	—	—	—
(93—02, 05—12) 687	12	—	22	16	17	—	39	23	—	—	—	—	—	—
Wolfegg	25. IV.	4. V.	4. V.	16. V.	20. V.	28. V.	17. VI.	4. VIII.	25. VI.	9. VIII.	21. VI.	7. VII.	20. VII.	19. IX.
674	26	25	26	32	23	33	23	17	14	26	21	20	33	16
Lauterburg	9. IV.	29. IV.	27. IV.	16. V.	22. V.	54. V.	17. VI.	7. VIII.	27. VI.	11. VIII.	16. VI.	10. VII.	—	19. VIII.
(98—12) 670	34	12	29	32	20	21	30	18	23	25	21	21	—	39
Schammach	19. IV.	?. V.	2. V.	14. V.	25. V.	27. V.	14. VI.	3. VIII.	26. VI.	8. VIII.	22. VI.	6. VII.	12. VII.	21. VIII.
638	34	20	30	22	17	16	19	25	11	25	21	22	19	10
Schömberg	25. IV.	8. V.	10. V.	21. V.	24. V.	2. VI.	18. VI.	14. VIII.	9. VII.	22. VIII.	27. VI.	—	16. VII.	8. IX.
(95—08) 635	17	12	15	18	19	9	23	18	6	15	16	—	23	26
Burren	18. IV.	3. V.	3. V.	15. V.	23. V.	25. V.	14. VI.	23. VII.	25. VI.	6. VIII.	20. VI.	5. VII.	11. VIII.	—
(99—12) 598	33	17	17	15	15	24	22	27	20	17	18	24	21	—
Hohenstaufen . . .	9. IV.	24. IV.	20. IV.	5. V.	16. V.	21. V.	7. VI.	28. VII.	21. VI.	7. VIII.	10. VI.	—	17. VII.	—
(97—12) 605	18	28	29	27	34	12	26	22	18	21	10	—	17	—
Mettenberg	12. IV.	28. IV.	28. IV.	12. V.	18. V.	28. V.	10. VI.	26. VII.	24. VI.	2. VIII.	17. VI.	2. VII.	12. VII.	17. VIII.
603	26	15	24	16	10	20	19	19	17	17	14	27	16	25
Bergerhausen . . .	15. IV.	29. IV.	28. IV.	11. V.	20. V.	25. V.	11. VI.	28. VII.	22. VI.	1. VIII.	19. VI.	6. VII.	13. VII.	20. VIII.
(94—04, 10—12) 604	17	20	19	31	20	13	11	19	19	33	28	25	16	26
Kirchberg (Sulz) . .	14. IV.	27. IV.	29. IV.	10. V.	18. V.	24. V.	11. VI.	28. VII.	34. VI.	5. VIII.	15. VI.	12. VII.	15. VII.	27. VIII.
577	44	42	25	29	22	44	24	24	12	17	15	28	16	24
Schussenried . . .	16. IV.	7. V.	4. V.	9. V.	24. V.	28. V.	6. VI.	27. VII.	17. VI.	3. VIII.	20. VI.	10. VII.	—	12. VIII.
569	25	30	25	20	15	19	14	17	16	16	24	21	—	16
Rottweil	20. IV.	25. IV.	5. V.	15. V.	20. V.	28. V.	—	—	—	—				

Ort	Höhe														
Frickenhofen . . .		13. IV.	10. V.	10. V.	13. V.	21. V.	25. V.	12. VI.	3. VIII.	24. VI.	9. VII.	16. VI.	1. VII.	12. VII.	—
	560	10	24	25	10	16	13	15	14	22	20	21	14	12	—
Haiterbach		20. IV.	26. IV.	28. IV.	11. V.	19. V.	18. V.	15. VI.	1. VIII.	27. VI.	7. VIII.	18. VI.	21. VI.	26. VI.	24. VIII.
	507	33	26	31	16	17	26	38	27	39	25	33	35	38	18
Gerabronn		7. IV.	25. IV.	26. IV.	9. V.	19. V.	20. V.	9. VI.	25. VII.	23. VI.	4. VIII.	17. VI.	11. VII.	27. VII.	25. VIII.
	460	26	21	26	23	23	26	27	18	29	17	10	15	36	37
Spielbach		9. IV.	2. V.	3. V.	18. V.	21. V.	24. V.	6. VI.	28. VII.	14. VI.	5. VIII.	10. VI.	5. VII.	13. VII.	15. VIII.
(95—11)	451	39	21	22	12	17	17	14	10	36	22	21	28	21	14
Bruderhof		12. IV.	23. IV.	21. IV.	5. V.	11. V.	20. V.	6. VI.	21. VII.	20. VI.	27. VII.	10. VI.	24. VI.	—	—
(92—03)	449	21	12	15	25	11	10	12	22	25	13	18	18	—	—
Ravensburg		8. IV.	24. IV.	24. IV.	3. V.	13. V.	20. V.	4. VI.	21. VII.	18. VI.	28. VII.	17. VI.	25. VI.	7. VII.	1. VIII.
	449	34	24	28	24	17	25	26	28	23	24	21	15	20	32
Langenburg		1. IV.	18. IV.	21. IV.	4. V.	11. V.	21. V.	10. VI.	26. VII.	24. VI.	6. VIII.	10. VI.	26. VI.	8. VII.	9. VIII.
	438	37	32	31	22	12	32	28	30	23	29	30	29	22	38
Crailsheim . . .		21. IV.	29. IV.	30. IV.	11. V.	20. V.	22. V.	6. VI.	26. VII.	21. VI.	4. VIII.	17. VI.	29. VI.	13. VIII.	10. VIII.
(98—09)	414	14	21	19	15	15	10	10	17	14	19	17	11	13	21
Neuffen		6. IV.	20. IV.	22. IV.	30. VI.	10. V.	14. V.	4. VI.	21. VIII.	21. VI.	29. VII.	13. VI.	22. VI.	26. VI.	25. VII.
(9 J.)	408	34	36	33	24	15	6	16	14	14	12	26	13	16	12
Abtsgmünd		17. IV.	24. IV.	26. IV.	10. V.	18. V.	23. V.	5. VI.	25. VII.	14. VI.	2. VIII.	12. VI.	3. VII.	13. VII.	19. VIII.
(95—13)	374	31	23	28	17	19	11	13	17	22	14	15	28	35	50
Löwenstein . . .		29. III.	14. IV.	17. IV.	29. IV.	6. V.	11. V.	6. VI.	21. VII.	19. VI.	21. VII.	6. VI.	27. VI.	5. VII.	—
(98—12)	384	48	38	36	26	24	26	22	27	30	25	23	21	23	—
Tübingen		8. IV.	22. IV.	18. IV.	30. IV.	17. V.	21. V.	10. V.	21. VII.	20. VI.	28. VII.	14. VI.	6. VII.	12. VII.	—
(94—05)	318	14	20	20	26	25	9	18	26	27	30	17	16	18	—
Sternenfels		2. IV.	15. IV.	14. IV.	30. IV.	6. V.	11. V.	3. V.	23. VI.	18. VI.	30. VII.	22. VI.	—	6. VII.	20. VIII.
	318	38	32	30	31	27	15	21	24	19	19	16	—	15	22
Winnental		4. IV.	13. IV.	13. IV.	25. IV.	4. V.	15. V.	1. VI	26. VII.	19. VI.	3. VIII.	12. VI.	3. VI.	6. VII.	30. VII.
(03—04, 09—12)	290	30	21	22	15	10	16	11	23	21	26	6	20	16	9
Backnang		8. IV.	18. IV.	23. IV.	3. V.	9. V.	15. V.	2. VI.	23. VII.	15. VI.	1. VIII.	7. VI.	25. VI.	6. VII.	16. VIII.
	268	31	29	18	17	16	11	31	29	18	19	21	15	25	24
Cannstatt		—	15. IV.	16. IV.	30. IV.	25. IV.	—	30. V.	19. VII.	14. VI.	27. VII.	4. V.	—	—	5. VIII.
	220	(Vorstehende Zeile nach der Oberamtsbeschreibung von Cannstatt.)													
Heilbronn		12. IV.	14. IV.	28. IV.	28. IV.	5. V.	12. V.	30. V.	18. VII.	15. VI.	1. VIII.	8. VI.	15. VI.	27. VI.	20. VII.
(00—12)	157	27	27	25	22	11	24	25	15	15	17	27	16	16	11
Gundelsheim . . .		10. IV.	17. IV.	18. IV.	29. IV.	6. V.	15. V.	30. V.	20. VII.	15. VI.	27. VII.	5. VI.	21. VI.	—	—
(97—12)	154	36	30	30	32	15	17	21	16	22	19	14	21	—	—

17, 21), heraus, so ist die Reihenfolge diese: Unterland 1. V.; Mittelland 7. V.; Bodenseegegend 8. V.; Franken 10. V.; Oberland 12. V.; Schwarzwald, Alb, Allgäu 17. V. Demzufolge würde der Frühlingseinzug etwa 17 Tage dauern, während sonst in Mitteleuropa diese Zeit 34 Tage beträgt. Bei dem großen Höhenunterschied ist dies jedoch zu wenig, beträgt doch der Höhenunterschied zwischen der höchsten und niedersten Station, Böttingen OA. Spaichingen, und Gundelsheim OA. Neckarsulm 911 — 154 = 757 m, was einer Verspätung von etwa 27 Tagen entsprechen würde. Ein Gebiet sehr späten und sehr frühen Frühlings besäße demnach Württemberg nicht. Hier sieht man sofort, daß man so große Gebiete als Ganzes nicht gut zusammenfassen kann, wenn man nähere klimatologische Betrachtungen daran anschließen will; denn tatsächlich besitzt Württemberg, wenn auch ein sehr kleines, aber doch frühes Gebiet des Frühlingseinzuges im unteren Neckartale (22.—28. April) und in der Umgebung Stuttgarts, und einen sehr späten Frühlingseinzug in einzelnen Teilen des Schwarzwaldes und der Alb; außerordentlich spät ist hier Böttingen daran. Die Zusammenfassung so vieler Stationen verwischt das Bild zu sehr; allerdings handelt es sich auch nur um sehr kleine Gebiete frühen und sehr späten Frühlingseinzuges; die Extreme also berühren Württemberg sehr wenig. Daß die ziemlich tiefer als Oberschwaben liegende hohenlohische Ebene (Franken) dennoch keinen nennenswerten frühen Frühlingseinzug hat, ist auf Rechnung der nördlichen Lage zu setzen, da in Württemberg die Stufen gleicher Wärme sich mit jedem Breitegrad etwa um 80 m senken, also vom äußersten Süden bis zum Norden etwa um 160 m (35, 26).

Beim Frühsommer wird der Unterschied zwischen „frühen“ und „mittleren“ Gegenden geringer, während die Gegenden mit spätem Frühlingseintritt auch hier zeitlich den Abstand wahren. Als typische Phase des Vorsommers sei die Roggenblüte gewählt: Unterland 1. VI., Bodensee 3. VI., Mittelland und Oberland 9. VI., Franken 10. VI., Allgäu 15. VI., Alb 16. VI., Schwarzwald 17. VI. Bemerkenswert ist hier, daß die Differenz gegenüber dem Frühjahrseintritt zwischen Oberland und Allgäu einerseits und dem Unterland andererseits geringer wird, entsprechend der beständigeren und wärmeren Temperatur der Frühsommermonate. Das Mittelland ist von der Bodenseegegend überholt. Bei der Dinkelernte, die in Hochsommer fällt, überholt die Bodenseegegend sogar das Unterland: Bodensee 30. VII., Unterland 31. VII., Mittelland 4. VIII., Ober-

land 5. VIII., Franken 7. VIII., Allgäu 10. VIII., Schwarzwald 17. VIII., Alb 16. VIII. Also auch hier behalten die rauhen (kontinental gelegenen) Gegenden den größten Abstand.

V. Phänologische Einzelergebnisse.

a) Verhalten der Bodenseegegend.

Bei der Bodenseegegend erklärt sich die Annäherung, bezw. die Überholung des Mittellandes und teilweise sogar des Unterlandes, aus den klimatischen Verhältnissen dieser Gegend. Früher sprach man direkt von einem lokalen Seeklima. Auch GRADMANN vertrat noch diese Ansicht (35, 57). Neuere Untersuchungen desselben Gelehrten haben allerdings gezeigt (28 f. S. 78 ff.), daß der Einfluß des Bodensees auf das Klima auf ein gewisses Maß zusammenschrumpft. Immerhin wird auch heute noch nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen sein, daß die Wassermasse des Bodensees einen gewissen Einfluß ausübt. Das Wasser bleibt im Gegensatze zum Festlande länger in kälterem Zustande; es erwärmt sich im Frühjahr sehr langsam. Daher wird wohl im Frühjahr die Wassermasse des Bodensees abkühlend auf seine nähere Umgebung wirken, so daß um diese Zeit die Bodenseegegend kälter ist als das weiter hinten in gleicher Höhe über dem Meere liegende Land trotz seiner südlichen Lage. Eine wesentliche Rolle bei der Verspätung, welche die ganze Bodenseegegend im Frühjahr erleidet, spielt jedenfalls die Nähe der Alpen, die um diese Zeit noch tief mit Schnee bedeckt sind. Oft macht sich bei Neuschnee im Spätsommer die kühle Nachbarschaft sofort geltend.

Wenn nun auch nach den Untersuchungen GRADMANN's nicht mehr von einem eigentlichen Seeklima gesprochen werden kann, so hat dieses Klima dennoch für die Pflanzenwelt hervorragend günstige Eigenschaften: „Hier zeigt sich die Überlegenheit des Bodenseeklimas in glänzendem Lichte. In allen Zeiträumen erscheinen die Extreme gemildert im Vergleiche mit den benachbarten Binnenstationen (also doch Ähnlichkeit mit dem Seeklima). Die Maxima sind niedriger als selbst an höher gelegenen Punkten wie Ulm oder sogar Zeil; die Minima sind sehr mäßig; niemals sah man in dreißigjährigem Zeitraum 1881/1910 in Friedrichshafen oder Meersburg das Thermometer unter — 25° sinken, während dies in Ulm 9mal und selbst im weinberühmten Heilbronn 7mal vorkam; Temperaturen unter — 25°, wie sie in Heilbronn

jedes zehnte Jahr zu erwarten sind, sind am Bodensee etwas Unerhörtes“ (28 f., 86/87). „Die täglichen Wärmeschwankungen erscheinen demnach am Bodensee, und zwar besonders in Friedrichshafen, verhältnismäßig gering im Vergleich mit den meisten Stationen des Flachlandes“ (28 f., 87). „Die Unterschiede sind nicht groß; aber immerhin zeigt wiederum die Bodenseestation die größte Gleichmäßigkeit im Mittel wie in den Extremen, für das Jahr wie fast durchgehends auch für die einzelnen Monate. Eine solche Gleichmäßigkeit der Luftwärme ist nicht bloß für die Gesundheitsverhältnisse sehr erwünscht; sie bedeutet auch für den Pflanzenbau einen sehr bedeutenden Vorteil“ (28 f., S. 88). „Das Bodenseebecken bildet im südlichen Gürtel des Alpenvorlandes eine Wärme-Oase“ (28 f., 99). Ob die eben angeführten Erscheinungen ihren Grund haben in der Wasserfläche oder in anderen Ursachen, ist für die vorliegende Arbeit gleichgültig, wenn nur Klima und Pflanzenwelt Übereinstimmung zeigen.

Wenn man die Stationen Oberschwabens mit entsprechenden Stationen nördlicher Gegenden vergleicht, bekommt man ebenfalls den Eindruck, daß die südliche Lage erst im Sommer zur Geltung kommt; z. B. Wangen überholt Welzheim erst bei der Dinkelblüte und Dinkel- und Roggenernte; ähnlich verhalten sich Ehingen und Welzheim. In kontinentalen Gegenden entwickelt sich die Pflanzenwelt im Frühjahr überhaupt spät; um so rascher folgen dann die einzelnen Entwicklungsstufen. Die bekannte Tatsache der Zunahme des kontinentalen Einflusses im Südosten Süddeutschlands im Vergleich mit dem südwestdeutschen Becken findet auch hier ihre Bestätigung (vgl. 7, 16). Natürlich spielt dieser Umstand ebenfalls eine Rolle bei der Frühjahrsverspätung der Bodenseegegend.

Aus der ebengenannten Tabelle ersieht man auch, daß in der Bodenseegegend die Laubverfärbung sehr spät eintritt; infolge des lokalen Klimas treten die Fröste (siehe weiter unten die Frosttabelle) später ein als in fast allen übrigen Teilen des Landes. Aus diesem phänologischen Verhalten des Bodenseegebietes geht ebenfalls hervor, daß es ein ganz anderes Klima als die übrigen Teile Württembergs haben muß. — Diese Resultate über das phänologische Verhalten der Bodenseegegend stimmen sehr wohl überein mit denen, welche E. Sommer gefunden hat (31, 86). In Sommer's April-Temperaturkarte ist sie in gleicher Farbe gezeichnet wie das Mittelland (9—10°, nicht auf den Meeresspiegel reduziert), auf der Juli- und Oktoberkarte dagegen in der

gleichen wie das Unterland und wie die oberrheinische Tiefebene (18—19°). Im Oktober umfaßt die gleiche Farbe das Neckar- und Rheintal, auch das obere Rheintal bis über den Bodensee hinaus. Wir haben also hier eine weitgehende Übereinstimmung zwischen phänologischem und klimatologischem Verhalten.

Bei den phänologischen Stationen des Bodenseegebietes untereinander, Ravensburg, Bruderhof (württembergische Exklave bei Singen) und Friedrichshafen, macht sich die Einwirkung des Bodenseeklimas verschieden geltend. Obwohl die beiden ersten Stationen auf genau dem gleichen Breitegrad (47° 47′) und in gleicher Meereshöhe, voneinander um 60 km entfernt, liegen, und obwohl Ravensburg östlicher liegt als der Bruderhof, so ist es doch in seinem frühlingsphänologischen Verhalten reichlich um einen Tag voraus (6. V. u. 7. V.), während man nach der allgemeinen Regel, daß nach Osten hin, bei sonst gleichen Verhältnissen in Mittel- und Osteuropa, der Frühling sich verspätet, eher noch das Gegenteil erwarten sollte. Auch hier zeigt die Karte von E. Sommer Übereinstimmung: Der Bruderhof kommt darauf auf die nächstkältere Temperaturzone zu liegen, sowohl im April als auch im Oktober. Die Aprilkarte zeigt 7—8°, die Oktoberkarte 8—9°, während für die eigentliche württembergische Seegegend für die gleichen Monate die Wärme 8—9° und 9—10° beträgt; im Juli ist der Unterschied noch größer. Wie das kommt, hat die Meteorologie zu zeigen; hier soll nur auf die Übereinstimmung zwischen phänologischem und klimatischem Verhalten hingewiesen werden. Jedenfalls ist die Einwirkung des Bodensees auf das Klima beim Bruderhofe viel geringer als bei Friedrichshafen oder bei Ravensburg, die in der Nähe der Hauptmassen des Sees liegen; auch die Nähe des Ostabfalles des Schwarzwaldes und des Hohen Randens dürfte nicht ohne Einfluß sein.

Noch lehrreicher ist ein Vergleich von Friedrichshafen (405 m, 47° 39′ n. B., 9° 28′ ö. L.) und Ravensburg (449 m, 47° 47′ n. Br., 9° 36′ ö. L.). Beide Städte sind etwa 20 km voneinander entfernt. Infolge der nördlicheren Lage und infolge der größeren Meereshöhe Ravensburgs nun sollte man entschieden annehmen, daß Friedrichshafen eher daran sei als Ravensburg. Der Umstand jedoch, daß Friedrichshafen klimatisch örtlich etwas benachteiligt ist (vgl. 28 f., S. 83), legt die Vermutung nahe, daß die Wirklichkeit sich anders verhalte. Da es sich um eine geringe Entfernung handelt, so darf man natürlich auch hier, ähnlich wie es Hann (12, 36) für klimatologische Untersuchungen vorschreibt, nur die Mittel genau der gleichen Jahr-

gänge zum Vergleiche heranziehen, da sonst sich ganz falsche Resultate ergeben. In der folgenden Tabelle habe ich das Mittel aus zehn gleichen Beobachtungsjahren zusammengestellt. Bei der Johannisbeere fehlt das Jahr 1905, weil für Ravensburg hier die Angabe fehlt; ebenso bei Birke 1912, weil hier in Ravensburg das unglaublich frühe Datum 28. III. gegen Friedrichshafen 6. IV. angegeben ist; bei Roßkastanie 1903; bei Schlehe 1905 und 1908, weil für Ravensburg keine Angaben da sind; bei der Kirsche sind 19 Jahre berechnet, 94/12, Syringe 13 Jahre, 98/11 (99 fehlt); Buche W fehlt 08; bei der Roggenblüte sind es 15 Jahre (94/12), es fehlen 08, 06 und 00; bei Dinkel f 18 Jahre (95/12).

Tabelle IV.

	Joh. b	Birke BO	Roßk. BO	Schlehe b	Kirsche b
Friedrichshafen .	20,2 IV.	20,3 IV.	21,0 IV.	23,7 IV.	24,5 IV.
Ravensburg . .	20,1 IV.	16,0 IV.	20,4 IV.	21,0 IV.	24,1 IV.
	Welsche Bratbirne	Goldpa.	Roßk.	Syr.	Buch. W
Friedrichshafen	8,0 V.	11,5 V.	12,2 V.	13,7 V.	3,7 V.
Ravensburg . .	7,1 V.	9,8 V.	10,6 V.	11,6 V.	3,5 V.
	Laik. b	Roggen b	Roggen f	Dinkel b	Dinkel f
Friedrichshafen .	18,1 V.	31 V.	20,4 VII.	14,6 VI.	27,0 VII.
Ravensburg . .	14,0 V.	3,7 VI.	21,9 VII.	18,0 VI.	28,8 VII.

Diese Tabelle bestätigt obige Vermutung. Ravensburg steht auch noch unter dem Einflusse des Bodenseeklimas, doch nicht mehr im gleichen Grade wie Friedrichshafen. Jedenfalls leidet es nicht unter der örtlichen Ungunst wie Friedrichshafen. Deshalb ist Ravensburg im Frühjahr gegenüber Friedrichshafen etwas im Vorteil, trotz seiner höheren und nördlicheren Lage; ja sogar, wie wir weiter unten beim Vergleiche Weinsberg-Heilbronn sehen werden, wäre es bei seiner nördlicheren und höheren Lage noch bevorzugt, selbst wenn die Daten gleichzeitig oder um einen Tag später wären, denn normalerweise würde eine geringe Verspätung zu erwarten sein. Im Verlaufe des Frühjahres dagegen holt Friedrichshafen die Nachbarstadt wieder ein. Es stellt sich also hier im kleinen ein ähnliches Verhältnis ein, wie im großen zwischen Bodensee und Mittelland; demzufolge erreichen die späteren Frühjahrsblüten und die Sommerblüten die einzelnen Entwicklungsstufen eher in Friedrichshafen als in Ravensburg. Ähnliche Ergebnisse findet Franz in

seiner Phänologie des Winterroggens (6, 35) in den Niederlanden. In den dem Meere nähergelegenen Orten blüht der Winterroggen erheblich später als in den weiter entfernten Orten. Etwas Ähnliches hat IHNE (15, 305 f.) am Ladogasee gefunden, wo es sich allerdings um weit größere Wassermassen handelt.

b) Entwicklungsdauer verschiedener Gewächse von der Blüte bis zur Fruchtreife in verschiedenen Höhenlagen.

Aus Tabelle I geht weiterhin hervor, daß man das Land einteilen kann in zwei milde Teile, Unterland und Bodenseegegend, in drei mäßig milde, Mittelland, Franken und Oberland, und in drei rauhe, Allgäu, Alb, Schwarzwald, und zwar folgen diese Teile aufeinander in der angeführten Reihenfolge; allerdings hat, wie bereits erwähnt, Württemberg auch kleine Gebiete, sowohl sehr rauhen als auch sehr milden Klimas, worüber weiter unten Näheres.

In den obengenannten Beilagen des Staatsanzeigers wurden auch für die verschiedenen Jahre die Entwicklungsdauer einzelner Obstsorten und Halmfrüchte, sowie die Belaubungsdauer einzelner Bäume je für die verschiedenen Landesteile von L. MEYER veröffentlicht. Wenn man darnach den Durchschnitt berechnet, so findet man, daß im allgemeinen ein verhältnismäßig geringer Unterschied zwischen den einzelnen Landesteilen besteht; außerdem, wenn man die einzelnen Jahrgänge für sich allein betrachtet, so stellt sich heraus, daß die einzelnen Landesteile anscheinend gesetzlos in der Länge der Vegetationszeit miteinander abwechseln; außerdem verhalten sich die verschiedenen Pflanzenarten in ein und derselben Gegend verschieden. So kann man im allgemeinen sagen, daß die Entwicklungsdauer der Früchte im ganzen Land ungefähr dieselbe ist. Daher müssen die Verschiedenheiten ihren Grund haben in den Witterungsverhältnissen der verschiedenen Landesteile oder auch in der verschiedenen Bodenbeschaffenheit, da bekanntlich der Standort der Halmfrüchte jedes Jahr wechselt. Im allgemeinen also läßt sich sagen, daß die Intervalle, namentlich bei den Halmfrüchten, nur verschoben sind, einzelne andere zeigen eine Tendenz zur Verlängerung mit der Höhensteigerung über dem Meere. Am größten ist der Unterschied der Entwicklungsdauer mit der Höhenzunahme bei der Kirsche und der Johannisbeere, die sich hierin wesentlich von den übrigen Obstsorten unterscheiden. Für die Kirsche gilt: Unterland 70 Tage, Bodensee 72, Mittelland 75, Alb 78, Schwarzwald 80.

Franken 83, Allgäu 84, Oberland 85. Aber auch hier kann man nur ganz allgemein von einer Verlängerung der Entwicklungsdauer mit der Höhe sprechen. Bei den Jakobiäpfeln ist die Reihenfolge wieder eine ganz andere: Bodensee 97 Tage, Oberland 99, Mittelland 102, Unterland 104, Alb 104, Schwarzwald 105, Franken 105, Allgäu 118; bei den Luiken: Alb 131, Schwarzwald 131, Bodensee 137, Franken 138, Allgäu 139, Mittelland 139, Unterland 139, Oberland 141. (L. MEYER hat in verschiedenen Jahrgängen der Mitteilungen des Stat. Landesamts Bemerkungen zu diesem Punkte gemacht: im Jahre 1897 zeigte sich die Zunahme der Entwicklungsdauer nur bei den Johannisbeeren, 1898 ist die Entwicklungsdauer im ganzen Land länger, aber von gleicher Dauer; „Der Boden scheint vielfach von erheblicherem Einflusse zu sein als die Meereshöhe“ [26, J. 98, S. 58]; im Jahre 1902 nehmen Obst- und Halmfrüchte auf der Höhe längere Zeit für sich in Anspruch; 1901 nur Kirschen und Johannisbeeren; 1903 weder Beeren noch Halmfrüchte; 1904 nur Obst; ebenso 1910; deutlich überhaupt nur Kirschen und Johannisbeeren.)

Noch kleiner sind die Gegensätze bei der Entwicklungsdauer zwischen Blüte und Frucht bei den Halmfrüchten. Bei Dinkel ist der Landesdurchschnitt 42,2 Tage, am kürzesten in der Bodenseegegend 40, am längsten im Mittelland 44; bei Roggen ist der Landesdurchschnitt 48,8 Tage, Bodensee 45 und Schwarzwald 53. Verhältnismäßig günstig ist die Alb daran, bei Johannisbeeren an 8. Stelle, Jakobiäpfeln (Frühäpfel) an 5., Luiken an 1., Dinkel an 2., Weizen an 4. Aus diesen Zahlen geht hervor, daß der Unterschied in der Entwicklungsdauer bei den einzelnen Pflanzenarten desto geringer wird zwischen den einzelnen Landesteilen, je mehr die Ausreifung in den Sommer fällt. In manchen Fällen mag es sich weniger um klimatische Unterschiede handeln, als um verschiedenes biologisches Verhalten den Bodenarten gegenüber. Um jedoch dieses genau feststellen zu können, genügt die Zahl der bisherigen Stationen nicht.

Die Regelmäßigkeit in der Zunahme der Entwicklungsdauer mit der Höhe bei Kirsche und Johannisbeere zeigt sich auch bei den Einzelstationen sehr deutlich (Höhenlage der Stationen im Anhang): Böttingen 87 Tage, Münsingen sogar 89, Zeil 86, Freudenstadt 83, Aichhalden 83, Wangen 74, Friedrichshafen 74, Eßlingen 67. Bei den später reifenden Obstarten ist jedoch der Unterschied nicht vorhanden, ja sogar hier kann die Entwicklungsdauer mit der

Höhe abnehmen (vgl. 28a, 89; 28b, 65; 28c, 271). Die Zahlen für die Johannisbeeren sind für die eben angeführten Stationen in der gleichen Reihenfolge: 95, 81, 81, 85, 83, 82, 80, 74. Diese Regelmäßigkeit bei der Kirsche und Johannisbeere erklärt sich leicht daraus, daß die Entwicklungsdauer schon großenteils in den Vorfrühling fällt, wo die Temperaturzunahme sich noch mehr nach der Höhenzunahme richtet als im Sommer, wo der Temperaturunterschied bei dem wesentlich höheren Temperaturzustand überhaupt nicht mehr die gleiche Rolle spielt wie in der früheren Jahreszeit; im Sommer erhalten die Pflanzen auch noch in höheren Lagen die für sie notwendige Wärme.

Im Verlauf des Sommers drängt die Alb immer mehr an die Spitze. Daß die Alb im Sommer nicht besonders übel daran ist trotz ihres (also ungerechtfertigten) schlechten Rufes (7, 15 u. 20), hat jedenfalls seinen Grund auch darin, daß sie verhältnismäßig viel Sonnenschein erhält und einen sehr leicht erwärmbaren, weil sehr durchlässigen und daher sehr trockenen Boden hat, wenigstens in dem Teile, welcher nicht mit Lehmboden (35, 54 u. 7, 347) bedeckt ist. Ihr Boden verhält sich in dieser Beziehung ähnlich wie Sandboden, was besonders für die Roggenblüte wichtig ist. Hier trifft wohl das zu, was Franz in seiner Phänologie des Winterroggens, allerdings von Sandboden, sagt (6, 24): „Der auf leichtem, lockerem Sandboden gebaute Roggen blüht und reift in trockenen Jahren meist vor dem auf schwerem tonigen Boden gepflanzten. In feuchten Jahren ist dieser Unterschied gewöhnlich nicht vorhanden, da dann auch die leichten Böden mit Wasser gesättigt sind“.

Aus diesem Grunde wohl ist die Alb in Beziehung auf die Entwicklungsdauer bei Roggen und Dinkel dem Schwarzwald gegenüber im Vorzug, besonders dann, wenn man bedenkt, daß die Albstationen durchschnittlich etwa 50 m höher liegen als die des Schwarzwaldes: Freudenstadt 59 Tage, Aichhalden 55, Fluorn 53 gegen Böttingen 48, Schopfloch 54, Münsingen 52. Ich sehe darin die Bestätigung der bekannten Tatsache, daß die Alb im Verhältnis zu ihrer Höhe sogar ein mildes Klima hat; ist doch im Albgebiet die Wärmeabnahme mit der Höhe sehr gering: Während sie für die meisten Gebirge der Erde 0,57° bis 0,59° beträgt, beträgt sie hier nur 0,44° (7, 15 u. 35, 50 — vgl. 30, 56). Aus einem andern Grunde noch wird erklärlich, daß das Intervall bei den Halmfrüchten mit der Höhe nicht größer wird: In den niedrig gelegenen Orten, etwa im Unterland und in den durch südliche Lage ausgezeichneten

Gebieten (Bodenseegebiet) fällt die Ausreifung nicht in dem Grad in die Zeit der größten Wärme, wie dies auf der Höhe der Fall ist (vgl. A. v. SCHMIDT in 28 c, 101). [Natürlich ist bei der Vegetationsdauer der eben angeführten Getreidearten Voraussetzung, daß der verwendete Samen aus den angegebenen Orten stammt, weil Samen aus anderen Gegenden sich verschieden rasch entwickelt (30, 56).]

c) Belaubungsdauer der Bäume nach Meereshöhe. Frosthäufigkeit und Niederschläge.

Wesentlich anders verhält es sich mit denjenigen Erscheinungen aus der Pflanzenwelt, die im Frühjahr beginnen und in den Herbst hineinreichen, weil hier andere Temperaturverhältnisse — diese spielen eben immer noch die Hauptrolle, wenn man darob auch die anderen Faktoren nicht vergessen darf — in Betracht kommen. „Zunächst setzen stärkere Temperaturerniedrigungen im Frühjahr allen frühtreibenden, etwas empfindlichen Pflanzen ein Ziel. Starke Temperaturschwankungen, namentlich im Herbst, veranlassen allgemein eine Verkürzung der Vegetationszeit. Das Klima spielt hier unmittelbar herein“ (8, 200 f.). „Das trifft bei uns wesentlich bei der Laubverfärbung zu, wenngleich man auch hier beobachten kann, daß sie bei vielen Pflanzen zur bestimmten Zeit auch eintritt, wenn in außergewöhnlich warmen Herbsten noch keine Temperaturerniedrigung, kein Frost eingetreten ist“ (8, 195). Diese allgemeinen Sätze der Pflanzengeographie findet man auch in unserem Gebiete bestätigt, und es ist hier zunächst auch der Durchschnitt für die größeren Einzelgebiete wohl zu gebrauchen. Die acht Gebiete, in die L. MEYER Württemberg einteilt, zeigen für Buchen, Eichen und Eschen folgendes Bild (1896/1903):

Tabelle V.

	Buchen	Eichen	Eschen
	BO—Lv	BO—Lv	BO—Lv
Franken	166,1 Tage	166,6 Tage	153 Tage
Unterland	172,2 „	175,5 „	153 „
Mittelland	170,1 „	168,3 „	167 „
Schwarzwald	161 „	156,5 „	147 „
Alb	155,1 „	153 „	143 „
Oberland	160,2 „	162 „	145 „
Allgäu	167,5 „	162,5 „	145 „
Bodensee	172,6 „	174 „	155 „

Tabelle VI. **Meereshöhe, Temperaturmittel des Septembers, Oktobers und Jahres.**

Meereshöhe		September		Oktober		Jahr	
1. Heilbronn	157 m	1. Cannstatt . . .	14,9°	1. Cannstatt . . .	9,9°	1. Cannstatt . . .	9,8°
2. Mergentheim . .	206 „	2. Heilbronn . . .	14,4	2. Heilbronn . . .	9,5	2. Heilbronn . . .	9,3
3. Weinsberg . . .	218 „	3. Mergentheim .	14,0	3./4. Friedrichshafen .	8,9	3. Mergentheim . .	8,8
4. Cannstatt	219 „	4. Friedrichshafen .	13,9	3./4. Mergentheim . .	8,9	4. Weinsberg . . .	8,7
5. Kirchheim u. T. .	311 „	5. Weinsberg . .	13,8	5./6. Weinsberg . . .	8,8	5. Kirchheim u. T.	8,6
6. Tübingen	318 „	6. Kirchheim u. T.	13,7	5./6. Kirchheim u. T.	8,8	6. Friedrichshafen .	8,5
7. Gaildorf	350 „	7./8. Tübingen . . .	13,4	7. Tübingen	8,5	7. Tübingen . . .	8,3
8. Hohenheim . . .	402 „	7./8. Hohenheim . .	13,4	8. Hohenheim . . .	8,4	8. Gaildorf	8,2
9. Friedrichshafen .	405 „	9. Kirchberg . . .	13,3	9. Gaildorf	8,3	9. Hohenheim . . .	8,1
10. Crailsheim . . .	413 „	10. Gaildorf . . .	13,1	10. Kirchberg . . .	8,1	10. Kirchberg . . .	7,7
11. Heidenheim . . .	494 „	11./12. Isny	12,9	11. Isny	8,0	11. Crailsheim . . .	7,6
12. Biberach	532 „	11./12. Crailsheim . . .	12,9	12. Biberach	7,6	12./13. Isny	7,3
13. Frickenhofen . .	560 „	13. Biberach . . .	12,7	13./15. Crailsheim . . .	7,5	12./15. Biberach	7,3
14. Kirchberg	577 „	14. Frickenhofen .	12,6	13./15. Schömberg . . .	7,5	14./15. Frickenhofen . .	7,1
15. Schömberg . . .	635 „	15. Zeil	12,4	13./15. Ennabeuren . .	7,5	14./15. Heidenheim . . .	7,1
16. Dobel	687 „	16. Heidenheim . .	12,3	16./17. Zeil	7,4	16. Schömberg . . .	7,0
17. Münsingen . . .	712 „	17./19. Schömberg . .	12,2	16./17. Frickenhofen . .	7,4	17. Zeil	6,9
18. Isny	721 „	17./19. Dobel	12,2	18. Heidenheim . . .	7,3	18. Dobel	6,8
19. Freudenstadt . .	723 „	17./19. Schopfloch . .	12,2	19. Freudenstadt . .	7,2	19. Freudenstadt . .	6,7
20. Zeil	753 „	20./21. Freudenstadt .	11,9	20./21. Dobel	7,1	20./21. Schopfloch . . .	6,6
21. Schopfloch . . .	764 „	20./21. Ennabeuren . .	11,9	20./21. Schopfloch . . .	7,1	20./21. Ennabeuren . .	6,6
22. Ennabeuren . . .	776 „	22. Münsingen . .	11,7	22. Münsingen . . .	6,9	22. Münsingen . . .	6,2
23. Böttingen	911 „	23. Böttingen . . .	10,4	23. Böttingen . . .	5,6	23. Böttingen . . .	5,1

Hier zeigt sich ganz deutlich die Verkürzung der Assimilationstätigkeit mit der Höhe. Man würde allerdings erwarten, daß das Allgäu wegen seiner höheren Lage eine frühere Laubverfärbung und kürzere Vegetationsdauer zeigen würde als das doch niedriger gelegene Oberland. Sehr auffällig ist, daß die Bodenseegegend eine längere Belaubungszeit zeigt als sogar das Unterland. Hier zeigt sich wieder die Überlegenheit des Bodenseeklimas.

Nach Hann ist die Wärmeabnahme ganz besonders langsam bei allmählich anschwellenden Landrücken von geringer Höhe, wo die Wärmeabnahme mit der Höhe bis zu etlichen hundert Metern zuweilen gänzlich verschwindet (11, 242). Langsam sich erniedrigende Temperaturen aber, selbst wenn sie erheblich tiefer gehen, werden von den Pflanzen im allgemeinen weit besser ertragen als rasch schwankende (8, 190). Als eine langsam anschwellende Gegend kann man auch das Allgäu bezeichnen. Für das Allgäu dürfte es nicht ohne Bedeutung sein, daß im Herbst die Fröste spät einsetzen und daß es in dieser Jahreszeit noch genügend Regen erhält (vgl. weiter unten S. 125). Ohne Zweifel wirkt beim Bodensee und Allgäu die südliche Lage mit. Natürlich muß auch hier auf die Ergebnisse einzelner Orte eingegangen werden. Vergleicht man die Monatstemperaturmittel der einzelnen Stationen, so stellt sich heraus, daß Friedrichshafen im September mit 13,9° an 4., im Oktober mit 8,9° an 3. bis 4. Stelle steht, obwohl es seiner Höhenlage nach erst an 9. Stelle käme. Die Tabelle VI auf S. 123 zeigt die Reihenfolge der Temperaturstationen: 1. der nach der Meereshöhe geordnet, 2. nach den Mitteln des Septembers, 3. des Oktobers und 4. des ganzen Jahres (nach L. Meyer's 75jährigen Temperaturmitteln).

Die Reihenfolge der übrigen Monate kann aus der Tabelle XIV im Anhang ersehen werden.

Auch bei Betrachtung einzelner Orte zeigt sich, daß die Belaubungsdauer von Buchen und Eichen (W—Lv) mit der Höhe abnimmt; doch auch hier nicht ausnahmslos.

Tabelle VII.

Buche	Böttingen	135 Tage,	Aichhalden	149,	Freudenstadt	145
Eiche	911 m	140 „	733 m	136,	723 m	144
Buche	Münsingen	156 Tage,	Hohenheim	172,	Eßlingen	174
Eiche	712 m	137 „	402 m	163,	241 m	163

Ich fand, daß das Frühlingsdatum durchschnittlich nach dem Eintritt des letzten Frostes im Frühjahr erfolgt (Prof. Rudel findet für Nürnberg dasselbe: Nürnberger Anzeiger, 29. IV. 1912).

Die Assimilationsdauer steht in einem gewissen Verhältnis zu der Zahl der frostfreien Tage (8, 19). Soweit für einzelne phänologische Stationen diesbezügliche Beobachtungen angestellt worden sind, habe ich sie in Tabelle VIII zusammengestellt (20jähriger Durchschnitt 1894—1913).

Diese Tabelle zeigt deutlich den Zusammenhang zwischen der Zahl der frostfreien Tage und der sogenannten Vegetationsdauer.

Ein Frostloch wie Böttingen (bei Böttingen liegt die Vermutung nahe, daß es durch seine Lage in einer Mulde klimatisch weit mehr benachteiligt ist, als sonst Orte mit gleichhoher Lage auf der Alb), das im günstigsten Falle innerhalb 20 Jahren am 3. Mai, im ungünstigsten Falle am 6. Juni den letzen Frost hatte, kann natürlich nur eine kurze Belaubungsdauer haben. Friedrichshafen, gemäß seines Klimas, hat am meisten frostfreie Tage und die längste Vegetationsdauer. Außerordentlich günstig ist auch Hohenheim daran, das übrigens klimatologisch in jeder Beziehung relativ sehr begünstigt ist, so daß es geradezu bei seiner Höhenlage von 402 m als Ausnahme bezeichnet werden kann. Es wird auch im Sommer von Friedrichshafen, das annähernd die gleiche Höhenlage hat und viel südlicher (ca. um einen Breitegrad) liegt, nicht wie das übrige Mittelland überholt. Heidenheim, das bekanntlich durch öfters wiederkehrende strenge Kältegrade berüchtigt ist, weil sich in seiner tiefgelegenen, fast rings geschlossenen Umgebung die schwere, kalte Winterluft aufstaut (7, 16), hat im Verhältnis zu seiner geringen Höhenlage (ca. 500 m) eine sehr kurze Vegetationsdauer; dies erklärt sich aber leicht aus seiner kurzen frostfreien Zeit. Die Vegetationsdauer richtet sich also nicht direkt nach der Höhe, sondern nach dem jeweiligen lokalen Klima.

Bei der Laubverfärbung und beim Laubfall darf ein weiterer wichtiger Faktor nicht vergessen werden, nämlich die Niederschläge; der Laubfall wird ja vielfach als ein Schutzmittel gegen das Vertrocknen angesehen. In trockenen Jahrgängen nun, näherhin in Jahrgängen mit trockenem Sommer und Herbst, kann man daher beobachten, wie das Laub der Buchenwälder der Alb sich zu sehr verschiedenen Zeiten verfärbt. Bekanntlich wechseln im allgemeinen im schwäbischen Jura undurchlässige und wasserdurchlässige Schichten, tonhaltige Schichten und Kalkschichten miteinander ab.

Tabelle VIII. **Frosttabelle.**

Ort	Durchschnittlich		Absolut letzter Frost		Absolut erster Frost		Zahl der Frosttage								Zahl der frostfreien Tage	Belaubungsdauer BO—Lv der	
	letzter Frost	erster Frost	im günst. Falle	im ungünst. Falle	im günst. Falle	im ungünst. Falle	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.		Buche	Eiche
Böttingen	20. V.	22. IX	3. V.	6. VI.	19. IX.	3. VIII.	25	20	13	0,1	—	2,6	5	7,9	125	148	149
Biberach	27. IV.	16. X.	15. IV.	30. V.	27. X.	20. IX.	21	16	6	—	—	0,25	0,5	4	173	—	—
Freudenstadt	6. V.	15. X.	23. IV.	2. V.	5. XI.	22. IX.	21	20	9,6	—	—	—	2,5	2,4	161	168	161
Friedrichshafen	18. IV.	27. X.	1. IV.	12. V.	22. XI.	5. X.	20	15	5	—	—	—	0,3	2,4	193	184	184
Heidenheim	16. V.	11. X.	16. IV.	24. V.	6. XI.	12. X.	21	17	8	—	—	0,45	0,5	4,2	158	150	157
Heilbronn	19. IV	26. X.	31. III.	4. V.	12. XI.	26. IX	15	10	3	—	—	—	0,1	2,4	190	—	—
Münsingen	10. V.	26. IX	27. IV.	26. V.	6. X.	6. IX.	22	19,6	12	—	—	1,3	2,3	5,7	163	162	158
Schömberg	7. V.	17. X.	15. IV.	20. V.	6. XI.	20. IX.	18,9	18	9,7	—	—	0,28	1,8	2,8	163	—	—
Schopfloch	25. IV.	28. X.	4. IV.	16. V.	15. XI.	4. X.	20,8	15,7	7	—	—	—	0,8	2,4	177	167	158
Tübingen	2. V.	15. X.	16. IV.	9. V.	12. XI.	26. IX.	16	16	8	—	—	—	1	2,5	166	—	—
Weinsberg	25. IV.	20. X.	8. IV.	8. V.	6. XI.	20. IX.	14	11	6,7	—	—	0,02	0,3	3	178	183	178
Zeil	27. IV.	26. X.	11. IV.	18. V.	27. XI.	20. IX.	21	15,7	6,5	—	—	0,1	0,1	2,9	184	165	165

Die Bestände auf den letzt genannten Schichten (α u. γ) zeigen in sehr trockenen Jahrgängen noch das schönste Grün, während auf der anderen (β u. δ) die Verfärbung schon längst begonnen hat (5, 358). Näher auf die Laubverfärbung und damit auf die Vegetationsdauer einzugehen lohnt sich nicht, weil die Feststellung sowohl des Beginnes der Belaubung wie der Laubverfärbung dem subjektiven Ermessen zu viel Spielraum läßt.

d) Witterung und phänologisches Verhalten.

Wenn man den Verlauf der einzelnen Jahrgänge für sich betrachtet, so findet man, daß ihr Verlauf (genau wie in der Meteorologie) durchaus nicht gleichmäßig ist. Es kann ein Jahrgang einen späten Vorfrühling und dennoch einen sehr frühen Vollfrühling haben und dazu einen späten Herbst, so 1904; der Jahrgang 1908 hatte anfangs eine sehr große Verspätung, die jedoch im Verlauf des Monates Mai wieder eingeholt wurde, und im Juni sogar einen Vorsprung, der im Spätsommer wieder verloren ging; so wechselt der Verlauf im einzelnen Jahrgang. Auch die verschiedenen Landesteile wechseln ihr Verhalten in den einzelnen Jahren dem Landesdurchschnitt gegenüber; so zeigte 1899 das Unterland einen Vorsprung von 10 Tagen, Bodenseegegend 5, Mittelland 2, Franken 1, Oberland —2, Alb —2, Schwarzwald —9, Alb —10; in einem andern Jahr ist der Unterschied wieder ein anderer, je nach der jeweiligen Witterung des Landesteiles, woraus hervorgeht, daß nicht eine länger andauernde, vorausgehende Wärmeperiode den Ausschlag gibt, sondern nur die unmittelbar den Phasen vorausgehende Witterung.

Sehr bemerkenswert ist in dieser Beziehung das Beispiel, worauf L. Meyer im Jahrgang 1903 hinweist: In Schorndorf blühten in diesem Jahre die Kirschen am 30. III., in Hohenheim, das sonst sehr früh ist, am 6. V., während die normale Differenz nur fünf Tage beträgt. Aber der inzwischen eingetretene Witterungsumschlag genügte, um diesen ungeheuren Unterschied zu bewirken. Wie wir oben gesehen haben, ist die Verspätung am Bodensee im Frühjahr regelmäßig. Aus dem Angeführten geht auch hervor, daß der frühere oder spätere Einzug des Frühlings nicht notwendig maßgebend sein muß für das weitere Klima überhaupt (vgl. Ihne, Phänologische Mitteilungen. 1908, 33). Ganz falsch wäre es natürlich, aus einem frühen Frühjahrseinzug auf die Fruchtbarkeit

eines Landesteiles schließen zu wollen, weil hier sehr viele andere, nichtklimatologische Faktoren eine Rolle spielen. Wir haben in Württemberg Gebiete mit verhältnismäßig spätem Frühlingseinzug, so die Ulmer Alb und das obere Gäu, die jedoch in bezug auf Fruchtbarkeit den Vergleich mit Gegenden frühen Frühlingseinzuges durchaus nicht zu scheuen brauchen. Weniger groß sind die Unregelmäßigkeiten im Sommer infolge der beständigeren Witterungsverhältnisse.

e) Phänologisches Verhalten (Beginn der Blüte, Eintritt der Reife) unter dem [illegible]

1. Einfluß der Meereshöhe und Exposition.

Bekanntlich beträgt im Königreich Württemberg nach der Berechnung SCHODER's die Wärmeabnahme mit der Höhe 0,5° auf 100 m. Selbstverständlich bewirkt diese Temperaturerniedrigung eine Verspätung bei der Entwicklung der Pflanzenwelt. Wie nun die Temperaturabnahme mit der Höhe mannigfache Ausnahmen zeigt, so auch die Verspätung der Aufblühzeit mit Zunahme der Höhe. Die Geschwindigkeit, mit der der Frühling auf die Berge steigt, erleidet gar manche Modifikationen. So ungefähr wird man sagen können, daß die Apfelblüte und damit auch der Frühlingseinzug in einem Tage etwa 25—33 m überwindet, ebenso auch die Kirschenblüte; die Roggenblüte scheint mir etwas länger zu brauchen, zu 100 m etwa vier Tage.

Manchmal zeigen Stationen, die bedeutend höher liegen als benachbarte Stationen, nur sehr geringe Unterschiede, ja sie sind manchmal sogar früher daran, eine ähnliche Erscheinung wie die Temperaturumkehr, die allerdings meist im Winter vorkommt: so fällt in Lauterburg (670 m) die Frühapfelblüte auf 10. V., in Abtsgmünd, 296 m tiefer gelegen, auf 16. V. (Nach IHNE's Karte des Frülingseinzuges in Mitteleuropa haben diese beiden Stationen gleiches Frühlingsdatum.) Noch kleiner ist der Unterschied Hohenstaufen und Lorch: hier ist sogar bis zur Roggenblüte, also während des ganzen Frühlings, Hohenstaufen voraus, infolge des hauptsächlich südlich vom Berg Hohenstaufen gelegenen Beobachtungsgebietes. Lorch dagegen liegt tief (280 m) in dem dort ziemlich engen, von Ost nach West verlaufenden Remstale und ist außerdem rings von Wald umgeben. Die Entfernung beider Orte beträgt 7—8 km, der Höhenunterschied 325 m. Bei

Lauterburg—Abtsgmünd beträgt die Entfernung in der Luftlinie 13 km. Hier überwindet also die Apfelblüte in einem Tage 59 m. Ähnliche Gründe liegen hier vor wie bei Hohenstaufen—Lorch. Auch scheint sich hier die Bemerkung L. MEYER's zu bestätigen, daß bei den Blüten des Vorfrühlings die direkte Einwirkung des Sonnenlichtes von großer Bedeutung ist, und bekanntlich ist die Bewölkung auf der Alb nicht sehr stark. Sobald jedoch der Sommer (schon der Frühsommer) kommt, macht sich die tiefere Lage von Abtsgmünd und Lorch sehr deutlich bemerkbar: Roggenblüte in Abtsgmünd 5. VI., Lauterburg 17. VI.; Dinkel 14. VI. und 17. VI.; Hollunder f. 15. IX. und 23. IX. Eine Erklärung für dieses Verhalten ist darin zu sehen, daß in den Tälern im Frühling (und natürlich auch im Herbst) die Besonnung eher aufhört und später beginnt, während umgekehrt die Wärmeausstrahlung um 1—2 Stunden eher beginnt als auf der Hochebene und morgens um ebensoviele Stunden länger dauert. Außerdem fließt von den Abhängen die durch Wärmeausstrahlung des Bodens erkaltete Luftschicht gegen die Täler ab, um dort zu stagnieren (12, 251). Dies mag besonders für Lorch gelten. Wollte man hier nun aus dem Frühlingsdatum den Schluß ziehen, daß Lorch und Abtsgmünd das gleiche Klima hätten wie die beiden benachbarten Alborte, so wäre dies entschieden ein Irrtum.

Etwas Gutes hat in solchen Tälern der verspätete Frühlingseinzug: nämlich die Obstblüte kommt hier meist nach dem letzten Frost, und so kommt es, daß diese Orte viel regelmäßiger gute Obsternten haben als frühblühende Gegenden. Den gleichen landwirtschaftlichen Vorteil hat in dieser Beziehung die Bodenseegegend, welche wegen ihres Obstreichtums berühmt ist. Relativ ungünstige Orte (Abtsgmünd) holen relativ günstige (Lauterburg) im Sommer wieder ein, bezw. überholen sie; manchmal werden sie selbst wieder im Herbst eingeholt oder gar überholt. Relativ wärmere oder kältere Orte nenne ich solche, welche ein wärmeres bezw. ein kälteres Klima haben, als man infolge ihrer Lage über dem Meere erwarten sollte.

2. Einfluß des Waldes.

Neben der Talwirkung kommt bei dem Verhältnis der genannten Stationen noch in Betracht, daß Lorch und Abtsgmünd inmitten großer Waldungen liegen, während Hohenstaufen und Lauterburg (Lage auf einer Kuppe; darüber weiter unten) relativ günstig ge-

legen sind, so daß sich hier der Gegensatz doppelt steigert. Ganz sicher scheint mir der Einfluß des Waldes zu sein bei dem phänologischen Verhalten der Stationen Bergerhausen, Mettenberg, Burren und Schammach, alle bei Biberach auf dem gleichen Breitegrad gelegen (vgl. Einfluß des Waldes. 11, 193 f.). Ihre größte Entfernung Schammach—Mettenberg beträgt 11 km, Schammach—Burren 4 km, Burren—Mettenberg und Burren—Bergerhausen 7 km; die Meereshöhe der in der Richtung von Westen nach Osten aufgezählten Orte ist ungefähr dieselbe. Schammach liegt etwas höher (etwa 30 m), aber bei der sonst gleichen Bodenbeschaffenheit dürfte das nur einen Unterschied von einem Tage ausmachen. Außerdem ist die Höhe von Mettenberg an der Kirche bestimmt worden, dem tiefsten Punkte im Dorfe, so daß der Unterschied noch geringer ist. Schammach ist auf drei Seiten, der Hof Burren auf allen Seiten von einem großen Waldkomplex umgeben, während die Markungen Bergerhausen und Mettenberg frei daliegen und wenig Wald besitzen. Die geologische Grundlage der beiden Gruppen ist dieselbe und trotz ihrer gleichen Lage zeigen sie ganz verschiedenes phänologisches Verhalten. Der Unterschied ist im Frühjahr am größten, verringert sich im Sommer und verschwindet so ziemlich im Herbste. Demnach würde hier der Wald einen ähnlichen Einfluß ausüben wie größere Wasserflächen. Die Verhältnisse sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle IX.

	Johannisbeere	Schlehe	Kirsche	Jakobiapfel	Syringe	Weißdorn
	BO	b	b	b	b	b
Schammach . . .	19. IV.	3. V.	2. V.	14. V.	25. V.	27. V.
Burren	18. IV.	3. V.	3. V.	15. V.	23. V.	25. V.
Bergerhausen . .	15. IV.	29. IV.	28. IV.	11. V.	20. V.	25. V.
Mettenberg . . .	12. IV.	28. IV.	28. IV.	12. V.	18. V.	28. V.

	Roggen	Roggen	Dinkel	Dinkel	Holunder	Holunder	Jakobiapfel
	b	f	b	f	b	f	f
Schammach . . .	14. VI.	3. VIII.	26. VI.	8. VIII.	22. VI.	28. IX.	20. VIII.
Burren	14. VI.	31. VII.	25. VI.	6. VIII.	20. VI.	26. IX.	16. VIII.
Bergerhausen . .	11. VI.	28. VII.	22. VI.	1. VIII.	19. VI.	30. IX.	20. VIII.
Mettenberg . . .	10. VI.	26. VII.	26. VI.	2. VIII.	17. VI.	—	17. VIII.

3. Einfluß der Höhen- (Kuppen-) und Muldenlage.

Wie die Täler einen hemmenden Einfluß im Frühjahr ausüben können, haben wir oben gesehen. Den gleichen Einfluß können auch flache Mulden ausüben. Ein geradezu typisches Beispiel dafür bietet die Station Münsingen (716 m). Diese soll mit der Station Schopfloch (764 m) im Oberamt Kirchheim und mit Seissen (706 m) verglichen werden; auch Ennabeuren könnte herangezogen werden, doch stehen mir von letzterem Orte nur das Verhalten des Roggens zur Verfügung (b 16. VI.). Seissen hat die gleiche geographische Breite wie Münsingen. Schopfloch, das höher und etwas nördlicher liegt, läßt den Gegensatz noch deutlicher in die Augen fallen. Wie alle auf dem Rande höher gelegenen Gebirge (Hügel, Berge) nimmt auch Schopfloch an dem milderen Klima der tiefer gelegenen Gebiete teil [vgl. Langenburg (im Sommer), dann Lauterburg, Hohenstaufen, auch Hohenheim].

Tabelle X.

	Buch.	Schleh.	Kir.	Syr.	Rog. b	Rog. f	Dink. b	Dink. f
Schopfloch . . .	6. V.	7. V.	10. V.	27. V.	16. VI.	9. VIII.	28. VI.	13. VIII.
Münsingen . . .	5. V.	9. V.	11. V.	28. V.	20. VI.	11. VIII.	30. VI.	20. VIII.
Seissen	—	4. V.	6. V.	22. V.	16. VI.	2. VIII.	30. VI.	7. VIII.

Münsingen hat also trotz seiner um 50 m niedrigeren Lage bei gleicher Bodenbeschaffenheit (es handelt sich hier um physikalische Eigenschaften des Bodens) etwas spätere Aufblühzeit als das höher gelegene Schopfloch (das etwa gleichhochliegende Seissen ist sogar bedeutend voraus), wie überhaupt die Südostalb gegenüber dem nordwestlichen Teile klimatisch begünstigst ist (7, 16). Demzufolge muß Schopfloch Münsingen gegenüber klimatisch bevorzugt sein; tatsächlich wird Münsingen durch seine flache Muldenlage benachteiligt (11, 254). Nach Woeikof verkleinert eine konvexe Oberfläche die tägliche und jährliche Amplitude der Temperatur; eine konkave Fläche (Mulde) dagegen vergrößert die tägliche und jährliche Amplitude der Temperatur. Für das Wachstum der Pflanzen aber bedeutet die gleichmäßige Temperatur der konvexen Oberfläche (Berg, Hügel, Kuppe) eine Begünstigung (6, 26 u. 8, 195). Auch die oben genannten Orte Lauterburg und Hohenstaufen haben diese günstige Lage. Einige Anhaltspunkte über diesbezügliches Verhalten der beiden Stationen gibt Tabelle XIV auf S. 141.

Geh. Hofrat A. v. Schmidt sagt in der Oberamtsbeschreibung von Münsingen (28c, 97 u. 103) über das Klima: „Die Abnahme der Jahresschwankung der Temperatur mit der Höhe durch Abstumpfung der Extreme ist eine allgemein das Höhenklima kennzeichnende Erscheinung; dem Umstande, daß die außerordentlichen Kältegrade im Winter auf der Alb nicht schlimmer sind als im Unterland, verdankt die Alb die Möglichkeit eines erfolgreichen Obstbaues. Diesen Vorteil des Höhenklimas hat die Münsinger Talmulde nicht zu genießen. Im Mittel der Jahre 1905/1909 betrug der Unterschied zwischen Jahresminimum und -maximum in Münsingen 50°, in Stuttgart 47°. Es hat also eine größere Jahresschwankung. . . . Die 24 km entfernte, in derselben Meereshöhe mit Münsingen liegende Station Loretto mit ihrer freien Lage zeigt Fälle von ganz erheblichen Tagesminima“ [1].

Ennabeuren (770 m), 16 km nordöstlich von Münsingen, ist letzterem gegenüber ebenfalls klimatisch bevorzugt (28c, 101); es hat für alle Monate höhere Temperaturmittel als Münsingen. Ennabeuren hat die Roggenblüte am 16. VI. Vermöge seiner Lage im Gradnetz würde der Bezirk Münsingen zum südlichen Teile von Mitteleuropa gehören, seine Temperatur entspricht mehr dem subarktischen Klima, etwa Schweden (28c, 97). (Phänologisch sehr interessant ist die dort gegebene Schilderung Memminger's.) In der Tat findet man, wenn man Orte mit gleichem Datum der Roggenblüte sucht (der Roggen eignet sich nämlich in hervorragender Weise für phänologische Zwecke [6, 3]), eine Reihe von Orten, welche teils in Schweden, teils in Finnland liegen, so Eckernäss 60° 41′ (Roggenblütedatum 16. VI.), Gustav-Adolf-Lochen 61° 36′ (22. VI.), Ingo 60° 41′ (18. VI.), Ithis 60° 56′ (18. VI.), Lundo 61° 44′ (21. VI.) und noch eine Reihe anderer (24, 13).

4. Einfluß der Meereshöhe bei im übrigen gleichen Verhältnissen.

Bei den bisher besprochenen Stationen handelte es sich immer um anormale Stationen, die teils ein günstiges, teils ein ungünstiges

[1] Da die Temperaturschwankungen und auch die Zeit ihres Eintrittes von so hoher Bedeutung für den Pflanzenwuchs sind, habe ich für acht phänologische Stationen, die zugleich über die nötigen meteorologischen Beobachtungen verfügten, die Tabelle XIV (im Anhang) für die Mittel der absoluten monatlichen Temperaturmaxima und -minima nebst mittleren Daten für 1904/13 berechnet. Die ersten beiden Zahlen geben jeweils das Mittel der höchsten Temperatur des Monates und, in Klammern, den mittleren Tag ihres Eintrittes, die beiden folgenden dasselbe für die niedrigste Temperatur.

lokales Klima hatten (Einfluß der Exposition, Kuppenlage, Einfluß des Wassers und des Waldes). Es dürfte interessant sein, einmal zwei Stationen mit annähernd gleichen Verhältnissen, nur in verschiedener Meereshöhe, zu betrachten. Heilbronn und Weinsberg sind zu diesem Zwecke sehr günstig gelegen: dieselbe geographische Breite, geringe Entfernung, 5 km, 157 m und 218 m über dem Meere. Das Beobachtungsgebiet wird in den phänologischen Tabellen gleich charakterisiert: Südhang, Lehm- und Mergelboden, Talsohle. Die beistehende Tabelle zeigt den Durchschnitt derselben 12 Jahre (1900/1911). (Bei Schlehen sind die Angaben von 1907, Kirschen 1906, Palm.-Birnen 06 und 03, Roßkastanien 03 nicht berücksichtigt, weil sie nicht bei beiden Stationen vorhanden waren). Das Subjektive der Beobachtung mag eine gewisse Rolle spielen, aber immerhin bleibt noch ein deutlicher Unterschied bei den beiden Stationen.

Tabelle XI.

	Aprik.	Roß-kast.	Eichen	Buchen	Schleh.	Kirsch.	Palm.-Birnen	Jakobi-äpfel
	b	BO	BO	BO	b	b	b	b
Heilbronn .	2,2 IV.	12,4 IV.	24,0 IV.	20,4 IV.	12,7 IV.	18,2 IV.	20,5 IV.	27,3 IV.
Weinsberg .	5,5 IV.	13,8 IV.	22,6 IV.	18,3 IV.	14,3 IV.	19,5 IV.	23,6 IV.	29,1 IV.
Unterschied	3,3 Tage	1,4 T.	–1,4 T.	–2,1 T.	1,6 T.	1,3 T.	3,1 T.	1,8 T.

	Syring.	Goldp.	Jakobi-äpfel	Roggen		Dinkel	
	b	b	f	b	f	b	f
Heilbronn .	5,5 V.	12,0 V.	23,8 VII.	29,5 V.	19,0 VII.	15,3 VI.	26,0 VII.
Weinsberg .	8,5 V.	12,6 V.	27,2 VII.	30,1 V.	19,7 VII.	17,7 VI.	30,8 VII.
Unterschied	3,0 T.	0,6 T.	3,4 T.	0,6 T.	0,7 T.	2,4 T.	4,8 T.

Zum Vergleiche sei die durchschnittliche Temperatur der beiden Orte in den Jahren 1900/1911 für 7 a. m., 2 p. m. und 9 p. m. angegeben.

Tabelle XII.

	Januar			Februar			März			April		
	7 a.	2 p.	9 p.	7 a.	2 p.	9 p.	7 a.	2 p.	9 p.	7 a.	2 p.	9 p.
Heilbronn	0,38	2,54	0,27	0,98	4,90	2,38	2,96	9,28	5,72	5,82	12,80	8,80
Weinsbg.	1,59	2,07	0,27	0,16	4,48	1,76	2,03	9,08	5,00	4,84	12,78	8,06
	Mai			Juni			Juli			August		
Heilbronn	12,43	18,57	13,99	14,60	21,22	16,77	15,20	23,06	18,37	14,24	21,45	16,72
Weinsbg.	10,52	18,60	13,26	13,65	21,32	16,40	15,10	22,95	17,76	14,11	22,08	17,01
	September			Oktober			November			Dezember		
Heilbronn	10,14	17,25	12,66	7,23	13,70	9,28	3,69	6,34	4,74	1,71	4,57	2,65
Weinsbg.	9,74	17,68	12,74	6,72	12,99	9,29	2,83	6,54	3,79	0,95	3,89	1,87

Der aus der Tabelle XII für das Jahresmittel berechnete Temperaturunterschied der beiden Orte beträgt 0,596, nach L. Meyer's 75jährigen Temperaturmitteln Württembergs 0,60, was genau übereinstimmt, übrigens eine merkwürdig rasche Abnahme. Wie die Zahlen zeigen, ist der Temperaturunterschied nicht gleichbleibend, weder für die einzelnen Tagesstunden, noch für die Monate. Er verkleinert sich mit dem Hochsommer. Diese Zahlen weisen besonders einen großen Gegensatz morgens und abends auf, während mittags die Weinsberger Temperatur in einzelnen Monaten höher ist. Welchen Einfluß aber der Gang der täglichen Amplitude auf die Pflanzenwelt ausübt, habe ich oben bemerkt. Der Zeitunterschied für die im April an beiden Orten blühenden Pflanzen beträgt 1,91 Tage für etwa 50 m. Da man den geographischen Längsunterschied wegen seiner Geringfügigkeit außer acht lassen kann, so überwinden hier die Frühlingsblüten einen Höhenunterschied von 100 m in 3,8 Tagen, was ja mit dem Landesdurchschnitt noch übereinstimmt, allerdings bewegt sich diese Zeit gegen die obere Grenze. Dies ist erklärlich, wenn man bedenkt, daß die gewöhnliche Wärmeabnahme mit der Höhe sonst in Württemberg nur 0,50° auf 100 m beträgt. Für Sachsen findet Prof. Schreiber: Äpfel 3,55, Birnen 3,71, Kirschen 3,64, Roggen 4,93, Weizen 3,53 Tage.

Vergleicht man mit dem phänologischen Verhalten hier die Zahlen der Frosttabellen, so findet man, daß durchschnittlich in Weinsberg der letzte Frost am 24. IV, der erste 20. X., in Heilbronn 19. IV. und 26. X. vorkommt: also Zahl der frostfreien Tage 178 : 190. Weinsberg hat im März 11, Heilbronn 10; Weinsberg im April 16, Heilbronn 3; Weinsberg im Mai 0,3, Heilbronn 0,1 Frosttage. Der absolut späteste Frost an beiden Orten ist 7. V., der absolut früheste 20. IX. bezw. 26. IX. Es finden also die klimatischen Faktoren im oben genannten Verhalten ihren Widerschein.

f) Größte Schwankungen beim Eintreten von Erscheinungen.

Bekanntlich schwankt das Datum der Entwicklungsphasen im Laufe der Jahre hin und her, und zwar ist der Umfang der größten Schwankung (= Unterschied zwischen den Extremen) je nach dem Klima des Beobachtungsortes verschieden. Bei den Kirschen ist die Schwankung um so größer, je milder im allgemeinen das Klima ist: Böttingen 12 Tage, Ochsenhausen 18, Zeil 15, Boll 24, Friedrichshafen 25, Hohenheim 30, Weinsberg 30, Eßlingen 32. Die

Kirschenblüte fällt in den höheren Lagen eben in eine Zeit, wo etwas beständigere Witterungsverhältnisse eingetreten sind, in den Mai, während ja bekanntlich der Monat April, in den in den milden Gebieten die Kirschenblüte fällt, außerordentliche Schwankungen in der Witterung zeigt. Bei der Roggenblüte ist die Schwankung in den höheren Gebieten größer: Münsingen 36 Tage, Dobel 39, Lauterburg 30, Löwenstein 22, Sternenfels 21, Weinsberg 22, Friedrichshafen 21. Bei der Roggenernte sind bei den höher gelegenen Orten die Schwankungen noch größer: Böttingen 35 Tage, Freudenstadt 44, Aichhalden 45, Sternenfels 24, Friedrichshafen 21, Heilbronn 15, Gundelsheim 16. Besonders auffällig ist hier das Verhalten der höheren Schwarzwaldstationen, die größere Schwankungen zeigen als die Alborte, wo jedenfalls die Bodenverhältnisse hereinspielen. Dann ist bei der Roggenblüte nicht ohne Belang, daß bei den höher gelegenen Orten das Mittel der Monatsminima sehr niedrig ist. Man vergleiche die Zahlen des Mai bis August für Böttingen, Freudenstadt, Münsingen und Schopfloch in der Tab. XIV des Anhangs.

Bei der Alb weist L. Meyer (26, J. 1900, S. 70) darauf hin, daß sie im allgemeinen mehr Sonnenschein erhalte als der Schwarzwald. Teilweise werden die größeren Schwankungen mit der Höhe erklärlich durch den Umstand, daß in den höheren Lagen die Ausreifung schon weit in den August hineinfällt, wo die Temperatur wieder abnimmt, während in den tieferen Lagen die Ernte schon im Juli ihren Abschluß gefunden hat. Ähnlich verhält sich die Dinkelernte, während bei der in den Sommer fallenden Blüte des Dinkels, die reichlich 15 Tage später als die Roggenblüte stattfindet, der Unterschied an den einzelnen Orten geringer ist. Bei der Dinkelernte gehören sämtliche Orte mit 26 Tagen Schwankung und darüber rauheren Gegenden an oder Orten mit relativ günstiger Lage.

g) Endergebnis: Notwendigkeit eines dichteren Beobachtungsnetzes zur Herstellung einer genaueren Karte des Frühlingseinzuges.

Es würde zu weit führen, alle Stationen zu besprechen, aber jedenfalls haben die bisherigen Ausführungen den Zusammenhang zwischen dem phänologischen und meteorologischen Verhalten erwiesen. Wir haben eine Reihe von Stationen mit sehr verschiedenem und teilweise auffallendem phänologischen Verhalten, jeweils dem lokalen Klima entsprechend, das sich meistens nach der Oberflächen-

gestaltung richtet. Nun aber gehört Württemberg zu den formenreichsten Ländern des Deutschen Reiches. Die stets wechselnde Oberflächengestaltung bewirkt bedeutendere lokale Klimaunterschiede als die Erstreckung des Landes von Norden nach Süden und von Osten nach Westen. Aus dem Grunde habe ich davon abgesehen, genauere Angaben über die Verspätung von Süden nach Norden zu machen. Am ehesten ließe sich dies noch bei den im Sommer blühenden und reifenden Gewächsen machen. Nach meiner Berechnung dürfte die Verspätung mit zunehmender nördlicher Breite bei einem Breitegrad etwa vier Tage betragen. Ein Einfluß der Längegrade läßt sich bei uns überhaupt nicht feststellen.

Verglichen mit diesem reichen Wechsel ist die Zahl der phänologischen Beobachtungsstationen (etwa 50) gering. Ihne hat 1905 seine Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa veröffentlicht (vgl. 18 u. 21). Während bei der Mitteleuropakarte und bei der ersten Auflage der Hessenkarte jede Zone sieben Tage umfaßt, hat die Neuauflage der Karte von Hessen solche von vier Tagen. Daß dadurch eine Karte besonders für landwirtschaftlich praktische Zwecke viel brauchbarer wird, leuchtet ohne weiteres ein.

Auch für Württemberg wäre eine solche Karte äußerst wünschenswert; bei dem lebhaften Relief des Landes aber wäre auch eine phänologisch-kartographische Darstellung der nächstfolgenden phänologischen Jahreszeiten sehr erwünscht (vgl. das Verhalten der Bodenseegegend und der relativ günstig gelegenen Orte). Wenn man aber bedenkt, daß für Württemberg nur etwa 50 Stationen zur Verfügung stehen, während Ihne's Karte für das viel kleinere Hessen (7700 qkm : 19000 qkm), von dem ein großes Gebiet in der Rheinebene außerdem noch eine einheitliche Oberflächengestaltung hat, die Ergebnisse von 137 Beobachtungsstationen zur Grundlage hat, die Ihne noch durch zahlreiche Ausflüge ergänzte, so leuchtet ohne weiteres ein, daß dies mit dem in Württemberg vorliegenden Material unmöglich ist. Deshalb habe ich von vorneherein von einer solchen Karte für Württemberg Abstand genommen. Allerdings haben die Ergebnisse der württembergischen Beobachtungsstationen den großen Vorteil, daß sie sich fast alle auf eine lange Reihe von Jahren beziehen. Mit ihrer Hilfe könnten dann auch kurzjährige Beobachtungen der notwendig neu zu errichtenden Stationen auf ihren wahren Wert reduziert werden, und so könnte man in verhältnismäßig kurzer Zeit zu wichtigen Ergebnissen kommen und wertvolle Ergänzungen zu unseren Klimakarten erhalten.

VI. Begleitwort zu der Karte der Kirschenblüte.

Die beigefügte Kartenskizze versucht ein Bild vom Verlaufe der Kirschenblüte in Württemberg zu geben. Die Skizze stützt sich im allgemeinen auf den in den Tabellen II und III angegebenen 20jährigen Durchschnitt. Obwohl, wie ich auf S. 136 ausgeführt habe, eine Bearbeitung des Frühlingseinzuges und eine des Sommers dringend notwendig wäre, habe ich aus den dort angeführten Gründen darauf verzichtet. Als Anregung für kommende Untersuchungen sei dagegen folgende Kartenskizze beigegeben. Dieselbe kann natürlich keinen Anspruch auf Vollkommenheit machen.

Die Resultate der besagten 52 Stationen habe ich ergänzt durch 200 Mitteilungen über die Kirschenblüte des Jahres 1914, welche ich mit Hilfe des 20jährigen Durchschnittes der langjährigen Stationen auf den Durchschnittswert zu reduzieren suchte. Ich wurde von etwa 100 Lehrern und Pfarrern, denen ich Karten zuschickte mit der Bitte, die heurige Kirschenblüte zu beobachten, sehr liebenswürdig unterstützt, wofür ich ihnen hier bestens danke. Es würde zu weit führen, alle ihre Namen hier zu veröffentlichen; einigen jedoch von ihnen muß ich besonders für ihre Mühe danken, weil sie mir die Daten gleich von ganzen Bezirken übersandten, so den Herren Fries, Turnlehrer in Rottweil, Palm, Professor in Leutkirch, Pfletschinger, Lehrer in Schwalldorf, Schlenker, Pfarrer in Leonbronn, Rettenmaier, Oberlehrer in Ergenzingen, Riede, Pfarrer in Simprechtshausen, Kirn, Pfarrer in Bronnweiler, Zundel, Stadtpfarrer in Waldenburg und Zepf, Sekretär in Kirchheim u. T.

Die Karte hat Stufen von je vier Tagen. Es liegt auf der Hand, daß damit Unvollkommenheiten verbunden sind: nehmen wir an, daß der Ort A. das Datum 20. IV. habe, der Ort B. 21. IV. und der Ort C. 24. IV., so wird auf der Karte B. gegenüber C. zu ungünstig beurteilt; es liegt ja A. viel näher. Ideal wäre eine Darstellung, welche Stufen von nur einem Tag hätte; aber dazu wäre ein ausgedehntes Beobachtungsnetz notwendig. Wie der Vergleich mit der Temperaturkarte des April von L. Meyer (75jähriges Temperaturmittel Württembergs von 1826—1900 in Met. Jahrbuch 1901, Anhang Württemberg) zeigt, gehen die beiden Karten vielfach parallel, ohne jedoch genau übereinzustimmen. Es zeigen sich manchmal Gebiete mit späterer Kirschenblüte, ohne daß der Grund aus der Temperaturkarte ersichtlich wäre, so Schammach; umgekehrt liegen wieder andere Orte auf einer früheren Stufe, als

die Temperaturkarte erwarten ließe, z. B. Lauterburg. Aber trotz alledem zeigt die Karte deutlich, daß phänologische Karten zur Charakterisierung des Klimas sehr gut dienen können.

VII. Anhang.

Lage der phänologischen Stationen.

Name	Meereshöhe in m	φ	λ
Abtsgmünd	374	48° 53′	10° 0′
Aichhalden	733	48 38	8 32
Backnang	258	48 57	9 26
Bergerhausen	604	48 06	9 48
Böttingen bei Spaichingen . .	911	48 06	8 48
Boll	428	48 38	9 47
Bruderhof bei Singen	449	47 47	8 51
Burren	598	48 07	9 43
Cannstatt	219	48 48	9 12
Crailsheim	413	49 07	10 04
Dobel	687	48 48	8 49
Ehingen	514	48 17	9 43
Ennabeuren	776	48 26	9 39
Eßlingen	241	48 45	9 18
Fluorn	636	48 18	8 29
Freudenstadt	723	48 28	8 24
Frankenhofen	740	48 20	9 36
Frickenhofen	560	48 56	9 47
Friedrichshafen	405	47 39	9 28
Gerabronn	469	49 15	9 55
Gundelsheim	156	49 27	9 09
Haiterbach	507	48 32	8 39
Heidenheim	494	48 41	10 09
Heilbronn	157	49 08	9 13
Hohenheim	402	48 43	9 12
Hohenstaufen	605	48 44	9 43
Isny	721	47 41	10 02

Name	Meereshöhe in m	φ	λ
Kirchberg (Sulz)	577	48°21′	8°44′
Langenburg	438	49 15	9 50
Lauterburg	670	48 47	9 50
Löwenstein	384	49 06	9 13
Mariaberg	708	48 17	9 25
Mergentheim	206	49 30	9 46
Mettenberg	603	48 06	9 49
Münsingen	712	48 25	9 29
Neuffen	408	48 33	9 22
Ochsenhausen	614	48 04	9 57
Ravensburg	449	47 47	9 36
Rottweil	604	48 10	8 38
Schammach (Biberach)	638	48 07	9 40
Schömberg bei Neuenbürg . .	635	48 47	8 38
Schopfloch bei Kirchheim u. T.	764	48 32	9 32
Schussenried	569	48 00	9 39
Seissen	707	48 25	9 44
Spielbach	451	49 33	10 04
Sternenfels	318	49 08	8 40
Tübingen	318	48 31	9 03
Wangen i. A.	557	47 41	9 50
Weinsberg	218	49 09	9 17
Welzheim	503	48 52	9 48
Wildbad	431	48 45	8 33
Winnental	290	48 52	9 24
Wolfegg	676	47 49	9 47
Zeil	753	47 52	9 52

Tabelle XIII. **75jähriges Temperaturmittel Württembergs von 1826—1900 nach L. Meyer.**

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Böttingen OA. Spaichingen	—4,3	—3,4	—0,3	4,8	9,3	12,8	14,6	13,7	10,4	5,6	0,6	—3,2	5,1
Crailsheim	—2,3	0,6	2,5	7,4	12,0	15,7	17,3	16,3	12,9	7,5	3,0	—1,1	7,6
Dobel	—2,2	—0,8	1,3	6,2	10,7	14,3	16,3	15,4	12,2	7,1	2,2	—0,8	6,8
Ennabeuren	—2,9	—1,4	1,0	6,3	10,8	14,3	16,0	15,3	11,9	7,5	1,8	—1,7	6,6
Freudenstadt	—2,3	—0,9	1,2	5,8	10,4	14,2	15,8	15,1	11,9	7,2	2,2	—1,0	6,7
Frickenhofen-Mittelbronn	—2,9	—1,0	1,9	6,7	11,3	15,0	16,7	15,8	12,6	7,4	2,3	—1,6	7,1
Friedrichshafen	—1,7	0,1	3,4	8,3	13,0	16,6	18,3	17,4	13,9	8,9	3,6	—0,1	8,5
Gaildorf	—1,3	0,4	3,1	7,9	12,7	16,3	18,0	16,8	13,1	8,3	3,4	0,0	8,2
Heidenheim	—3,3	—1,3	2,0	7,1	12,1	16,1	17,1	16,0	12,3	7,3	3,1	—1,7	7,1
Heilbronn	—0,6	1,4	4,7	9,5	14,0	17,3	18,7	17,9	14,4	9,5	4,5	0,7	9,3
Hohenheim	—1,8	0,2	3,2	8,1	12,5	16,0	17,7	16,8	13,4	8,4	3,2	—0,7	8,1
Isny	—2,6	—0,4	2,3	7,1	11,7	15,2	16,9	16,1	12,9	8,0	2,3	—1,3	7,3
Kirchberg bei Sulz	—2,1	—0,3	2,6	7,4	11,7	15,4	17,2	16,5	13,3	8,1	2,9	—0,9	7,7
Kirchheim u. T.	—1,4	0,9	3,9	8,7	13,1	16,6	18,1	17,3	13,7	8,8	3,7	—0,2	8,6
Mergentheim	—1,3	0,6	3,8	8,9	13,7	17,1	18,7	17,8	14,0	8,9	3,7	0,1	8,8
Münsingen	—4,1	—2,1	0,9	6,1	10,1	14,1	15,8	15,0	11,7	6,9	1,6	—0,6	6,2
Schömberg OA. Neuenbürg	—1,6	—0,2	2,0	6,4	10,5	14,0	15,8	15,0	12,2	7,5	2,7	—1,4	7,0
Schopfloch OA. Kirchheim u. T.	—2,6	—1,2	1,3	6,1	10,8	14,2	16,2	15,4	12,2	7,1	1,8	—0,5	6,6
Tübingen	—2,2	0,4	3,6	8,2	12,7	16,4	18,0	17,0	13,4	8,5	3,5	—1,0	8,3
Weinsberg	—1,2	1,0	4,1	8,7	12,9	16,7	17,9	17,5	13,8	8,8	3,9	0,2	8,7
Zeil	—2,9	—1,0	1,8	6,4	10,0	14,6	16,5	15,7	12,4	7,4	1,9	—1,7	6,9

Tabelle XIV. **Mittel der absoluten monatlichen Temperaturmaxima und -minima nebst mittleren Daten für 1904/13**[1].

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
Böttingen . . .	5,6 (13)	18,4 (13)	7,1 (16)	20,2 (14)	15,8 (25)	12,1 (13)	14,9 (25)	8,9 (12)	23,1 (23)	3,1 (11)	25,2 (20)	1,8 (13)
Freudenstadt . .	7,4 (9)	13,8 (15)	9,1 (14)	11,0 (13)	15,5 (25)	6,3 (16)	18,5 (20)	5,4 (10)	26,1 (22)	1,3 (12)	27,6 (16)	4,0 (12)
Friedrichshafen .	8,0 (15)	12,6 (15)	9,6 (15)	9,9 (9)	14,5 (21)	3,5 (12)	17,6 (20)	2,7 (9)	23,4 (21)	1,0 (10)	24,8 (15)	5,4 (10)
Heilbronn . . .	9,7 (13)	10,6 (13)	12,4 (19)	8,4 (10)	19,4 (23)	2,5 (20)	22,7 (19)	1,6 (22)	28,9 (14)	1,8 (10)	30,8 (18)	7,1 (16)
Hohenheim . . .	7,6 (14)	13,6 (20)	11,2 (14)	10,4 (19)	19,1 (25)	4,2 (15)	20,9 (20)	3,2 (9)	27,9 (24)	1,1 (6)	29,2 (17)	6,3 (10)
Münsingen . . .	5,2 (13)	15,0 (16)	6,7 (12)	17,6 (12)	14,5 (25)	9,5 (18)	18,3 (21)	6,7 (11)	25,4 (25)	0,8 (8)	25,7 (14)	4,4 (9)
Schopfloch . . .	6,4 (14)	13,2 (15)	7,8 (20)	9,7 (12)	14,8 (25)	5,3 (13)	17,2 (20)	4,8 (12)	24,2 (26)	0,7 (9)	26,0 (17)	5,7 (12)
Weinsberg . . .	9,1 (15)	12,2 (14)	11,6 (12)	9,6 (10)	18,5 (22)	3,8 (15)	21,3 (6)	2,9 (10)	28,5 (20)	1,0 (10)	30,3 (18)	6,3 (12)

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
Böttingen . . .	25,7 (17)	2,4 (15)	24,6 (12)	1,9 (17)	21,1 (9)	7,6 (19)	16,5 (8)	6,7 (21)	10,8 (7)	11,0 (21)	8,0 (13)	13,8 (20)
Freudenstadt . .	28,8 (17)	4,9 (10)	26,4 (10)	5,4 (22)	24,4 (10)	1,3 (17)	18,8 (8)	2,7 (15)	11,5 (10)	6,7 (19)	9,8 (12)	6,9 (20)
Friedrichshafen .	25,5 (14)	6,9 (12)	24,4 (9)	6,3 (16)	20,5 (8)	3,1 (21)	16,9 (7)	1,4 (17)	13,2 (10)	4,6 (19)	10,7 (10)	6,9 (24)
Heilbronn . . .	31,9 (17)	8,7 (13)	30,3 (9)	7,9 (19)	26,6 (13)	4,3 (18)	22,0 (6)	1,0 (17)	13,9 (9)	4,3 (18)	12,2 (9)	7,9 (22)
Hohenheim . . .	30,6 (16)	7,3 (11)	29,0 (10)	7,0 (21)	26,3 (8)	3,2 (21)	20,4 (5)	2,3 (8)	12,2 (6)	5,2 (20)	10,7 (13)	8,5 (23)
Münsingen . . .	28,0 (18)	4,2 (13)	26,6 (11)	4,5 (19)	21,1 (10)	1,0 (21)	19,2 (7)	3,1 (20)	10,4 (5)	7,7 (16)	7,5 (13)	11,8 (19)
Schopfloch . . .	26,9 (14)	7,2 (9)	24,7 (11)	7,5 (30)	20,8 (10)	3,3 (23)	16,8 (8)	2,3 (20)	11,3 (11)	5,0 (19)	9,0 (13)	7,9 (24)
Weinsberg . . .	31,6 (17)	7,9 (15)	28,9 (9)	7,6 (21)	25,9 (11)	2,9 (19)	20,6 (8)	0,2 (19)	13,4 (6)	5,5 (18)	11,5 (13)	8,8 (21)

[1] Vgl. die Anmerkung auf S. 132.

VIII. Literaturverzeichnis.

1. Bos, X.: Zur Kritik der Lehre von den thermischen Vegetationskonstanten. Abhandlungen des Bot. Vereins Brandenburg. 1906.
2. Candolle, A. de: Geographie botanique raisonnée. Genève 1855.
3. Drude, O.: Deutschlands Pflanzengeographie. 1. Bd. 1. A. Stuttgart 1896.
4. — Berichte über die neueren Fortschritte der Pflanzengeographie im Geographischen Jahrbuch von 1878 an. Gotha.
5. Engel, Th.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart 1908. 3. Aufl.
6. Franz, G.: Die Phänologie des Winterroggens in den Niederlanden, Schleswig-Holstein und Mecklenburg. Diss. Halle 1913.
7. Gradmann, R.: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. I. 2. Aufl. 1900.
8. Gräbner, P.: Lehrbuch der Pflanzengeographie. 1. Aufl. Berlin 1910.
9. Günther, S.: Die Phänologie, ein Grenzgebiet zwischen Biologie und Klimatologie. Münster 1895.
10. — Bemerkungen zur Geschichte der Phänologie. In Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik. III. 1911.
11. Hann, J.: Handbuch der Klimatologie. I. Bd. 1. A. Stuttgart 1897.
12. Ihne, E.: Geschichte der pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa, nebst Verzeichnis der Schriften, in welchen dieselben niedergelegt sind. In: Beiträge zur Phänologie. Gießen 1884.
13. — Karte der Aufblühzeit von *Syringa vulgaris* in Europa. Bot. Zentralblatt. 1885. — No. 3/5 auch in Meteorologische Zeitschrift. 1885.
14. — Phänologische Jahreszeiten. In Naturwissenschaftliche Wochenschrift. X. No. 4. Berlin 1895.
15. — Phänologische Karten von Finnland. Meteorologische Zeitschrift. 1890.
16. — Über die Abhängigkeit des Frühlingseintrittes von der geographischen Breite in Deutschland. Geographische Zeitschrift. 1900.
17. — Phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa. In Petermann's Mitteilungen 51. Heft 5. Gotha 1905.
18. — Über pflanzenphänologische Beobachtungen und ihre praktische Verwendung. In Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. H. 161. Berlin 1909. — Verkürzt in Phänologische Mitteilungen. 1908. (Letztere enthalten von 1882 an wertvolle Aufsätze phänol. Inhalts, meistens von E. Ihne herrührend).
19. — Der Eintritt der Blüte und Ernte des Winterroggens im Großherzogtum Hessen. Phänologische Mitteilungen. 1908.

    No. 18 und 19 sind zusammen enthalten in Heft 161 der D. L. G., das den Titel führt: Über Beziehungen zwischen Pflanzenph. und Landwirtschaft. 2. Aufl.
20. — Phänologische Karte des Frühlingseinzuges im Großherzogtum Hessen, nebst Erläuterungen. Zweite neu bearbeitete Auflage. Arbeiten der Landwirtschaftskammer für das Großherzogtum Hessen. Heft 9. Darmstadt 1911.

21. Köppen, W.: Klimalehre. Leipzig 1899.
22. Kraus, G.: Boden und Klima auf dem engsten Raume. Jena 1911.
23. Linnaeus, (Linné): Philosophia Botanica Stockholmiae 1751.
24. Mahde: Phänologische Beobachtungen über Blüte, Ernte und Intervall des Winterroggens. Mainz 1891.
25. Marbitz, H.: Phänologische Beobachtungen in Pommern. Greifswald 1914.
26. Meyer, L.: Verschiedene Bemerkungen in den Mitteilungen des K. Württ. Stat. Landesamtes. (Beilage des Staatsanzeigers für Württemberg). Jahrgang 1890—1912.
27. Nägler, W.: Die Erdbodentemperatur in ihrer Beziehung zur Entwicklung der Vegetation. Petermann's Mitteilungen. 1912.
28. Wertvolle Angaben, meist von L. Meyer herrührend, finden sich in den württ. Oberamtsbeschreibungen von
    a) Cannstatt . . . . . Stuttgart 1893.
    b) Heilbronn I . . . . „ 1901.
    c) Münsingen . . . . „ 1912.
    d) Reutlingen . . . . . „ 1893.
    e) Ulm I . . . . „ 1897.
    f) Tettnang . . . . . „ 1915.
29. Raman, H.: Bodenkunde. 3. Aufl. Berlin 1911.
30. Schimper, A. F.: Pflanzengeographie. 1. Aufl. Jena 1908.
31. Sommer, E.: Die wirkliche Temperaturverteilung Mitteleuropas. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. XVI. Stuttgart 1906.
32. Supan, A.: Grundzüge der physikalischen Erdkunde. 4. Aufl. Leipzig 1908.
33. Vanderlinden, E.: Études sur les phénomènes de la végetation. Bruxelles 1911.
34. Wagner, H.: Lehrbuch der Geographie. 8. Aufl. Hannover und Leipzig 1908.
35. Das Königreich Württemberg. Herausgegeben vom K. Stat. Landesamt. Stuttgart 1906.

Über mediterrane Oniscoideen, namentlich Porcellioniden.

23. Isopoden-Aufsatz.

Von **Karl W. Verhoeff** in Pasing.

Mit 16 Abbildungen im Text.

—

Inhaltsübersicht.

I. *Cylisticus.*

Die Gattung *Cylisticus* wurde bekanntlich von Buddelund begründet in seinen Isopoda terrestria, 1885, S. 77, wenn auch als eigentlicher Autor Schnitzler in Betracht kommt, dessen Diagnose auf S. 24—25 seiner Bonner Dissertation „De Oniscineis agri bonnensis“ 1853 also lautet: „Antennae septemarticulatae. Ultimum abdominis cingulum convexum, non sulcatum. Processus laterales corporis cingulorum secundo posteriorum inflexi, cinguli quinti, sexti, septimi processus laterales angulos posticos habentrectos. Branchiarum opercula parium omnium basi albopunctata.“ Mit letzterer Bemerkung ist das Vorkommen von fünf Paar Trachealsystemen wenigstens angedeutet worden und mit den rechtwinkeligen Hinterecken des 5.—7. Pereiontergites sowie dem ungefurchten Telson sind zweifellos wichtige Cha-

raktere von *Cylisticus* hervorgehoben worden. Dennoch konnte diese Diagnose den notwendigen Anforderungen nicht genügen. Die beiden von SCHNITZLER aufgestellten Arten „*laevis*" und „*spinifrons*" sind um so unklarer, als sie beide mit „Dorsum laeve" charakterisiert werden, während die einzige, tatsächlich in Deutschland vorkommende *Cylisticus*-Art, nämlich *convexus* autorum, niemals einen vollkommen glatten Rücken besitzt. BUDDELUND hat also die eigentliche Begründung von *Cylisticus* sowohl durch eine wesentlich vollständigere Diagnose der Gattung geliefert, als auch durch Artbeschreibungen, die wenigstens keinen Zweifel bestehen lassen, daß wirklich *Cylisticus*-Arten gemeint sind. Insbesondere erwähne ich aus seiner Gattungsdiagnose folgendes: „Corpus convexum, satis contractile; Antennae exteriores longiores; Frons ante marginata et lobata; Trunci annulus primus margine posteriore utrimque sinuato." Anderes ist allerdings nicht mehr gültig, weil nicht für alle Arten zutreffend, so: „Flagelli articuli subaequales" . . . „epistoma ad longitudinem carinatum" . . . „rami terminales exteriores in utroque sexu subaequales".

In meinem 10. Isopoden-Aufsatz (Sitz.-Ber. Ges. nat. Freunde, Berlin 1907, No. 8) „Zur Kenntnis der Porcellioniden" gab ich S. 244 einen Gattungsschlüssel, durch welchen die Diagnose BUDDELUND's vervollständigt wurde. Namentlich machte ich auf die systematische Bedeutung der Seitenknötchen (Noduli laterales) der Pereiontergite aufmerksam und hob hervor, daß die des 4. Tergit „viel weiter nach der Rückenmitte" gelegen sind als an den übrigen Tergiten. Aus dem Folgenden wird man jedoch ersehen, daß ich zwei neue *Cylisticus*-Arten aus Frankreich und Italien nachgewiesen habe, für welche dieses Merkmal nicht zutrifft. Dagegen hat sich die Charakteristik „Körper einrollbar in eine in der Richtung der Körperlängsachse ausgedehnte Tonnenkugel" als höchst zutreffend auch für alle neuen Arten bestens bewährt und gehört somit zu den wichtigsten Eigentümlichkeiten dieser Gattung. Alle *Cylisticus* können sich also einrollen, unterscheiden sich aber von allen andern bekannten Kuglern dadurch wesentlich, daß

1. die verhältlich großen Antennen bei der Einrollung nicht geborgen werden, sondern frei vorstehen,

2. der eingerollte Körper nicht eine regelmäßige Kugel bildet, sondern tonnenartig etwas ausgedehnt ist, nämlich in der Richtung der durch den Kopf gelegten Sagittalebene von vorn nach hinten gestreckt.

Die SCHNITZLER'schen beiden Arten kommen als undeutbar nicht in Betracht. BUDDELUND hat dagegen a. a. O. S. 77—82 von *Cylisticus* 7 Arten beschrieben, von denen ich bisher jedoch nur den auch in Deutschland häufigen *convexus* kenne. Sein *carinatus* ist durch „epistoma alte et longitudinaliter carinatum" auffallend ausgezeichnet, der Herkunft nach jedoch ungewiß. Vier Arten beschrieb BUDDELUND aus Rußland, aber die Diagnosen sind von recht knappem Inhalt. Über seinen *gracilipennis* aus der Romagna sprach ich bereits auf S. 183 in meinem 10. Isopoden-Aufsatz (Archiv f. Nat. Berlin 1908). Daselbst findet sich auch ein Schlüssel für die vier mir damals durch eigene Forschungen bekannt gewordenen Arten, in welchem ich den systematisch wichtigen verschiedenen Bau der Uropodenpropodite hervorhob. Systematisch noch wichtiger und im folgenden genauer erläutert ist die verschiedene Stellung der Seitenknötchen der Pereiontergite. Da weder diese noch die Gestalt der Uropodenpropodite in den bisherigen Diagnosen berücksichtigt worden sind, wird voraussichtlich ein Teil derselben dauernd ungeklärt bleiben.

Die Seitenknötchen (Noduli laterales), welche übrigens bei zahlreichen Land-Isopoden vorkommen und bisher noch von keinem Autor die gebührende Berücksichtigung erfahren haben, sind nicht etwa lediglich an bestimmten Stellen auftretende Höckerchen, sondern die Träger von Sinnesorganen, welche der örtlichen Orientierung dienen[1]. Es sitzt nämlich auf dem Seitenknötchen stets eine längere, bei manchen Formen sogar zweigliedrige Sinnesborste, welche bei *Cylisticus* jederseits durch ein Stützhaar flankiert wird (Abb. 4). Bei zahlreichen Landasseln sind diese Makrochäten der Seitenknötchen die einzigen größeren Tastorgane an der Rückenfläche. Wenn sich auch bei vielen gekörnten Porcellioniden die Seitenknötchen nicht so bemerklich machen wie bei den meistens glattrückigen *Cylisticus*, sondern unter den oft zahlreichen Höckerchen, denen sie höchst ähnlich sehen, scheinbar verschwinden, so können sie doch bei manchen derselben als Träger jener Sinnesborsten bei genauerer Untersuchung aufgefunden werden *(Metoponorthus)*.

Außer den Arten, welche in den schon genannten Arbeiten beschrieben worden sind, erwähne ich noch den *Cylisticus anophthalmus* SILVESTRI in Annali del Museo Civico di Storia Nat. di Genova, 1897, S. 414, aus Umbrien. Ferner wurden durch A. DOLLFUS der *C. obscurus* und

---

[1] Dahl's Bezeichnung „Drüsenhöckerchen" auf S. 16 seiner Isopoden Deutschlands, Jena 1916, kann also nicht gebilligt werden.

grandis im Bulletin de la société des sciences de Bucarest VI, 1897, S. 539—542, aus der Umgebung von Bukarest beschrieben. Beide Formen schließen sich hinsichtlich der Epimerenkörnelung an *convexus* an, wahrscheinlich ist aber der *obscurus* nur eine Jugendform des *grandis*, denn die Diagnosen enthalten nichts, was dieser Auffassung widersprechen würde, dagegen eine ganze Reihe Merkmale, welche hiermit vollkommen in Einklang stehen. Die Einzelheiten will ich nicht aufzählen, weil jeder sie leicht nachprüfen kann.

Die ausführlichste *Cylisticus*-Beschreibung verdanken wir Racovitza, Archives de Zool. expér. et génér. Paris 1907, Biospéologica, Isopodes terrestres, I. série, S. 197—203, dazu Abb. 195—219, und zwar betrifft dieselbe *C. cavernicolus* Racov. aus der „Grotte du Laura, Castillon, Alpes-Maritimes“. Im folgenden Schlüssel habe ich diesen *cavernicolus*, obwohl ich ihn in natura nicht kenne, infolge der eingehenden Charakteristik des Autors, aufnehmen können. Und doch ist in Racovitza's langer Beschreibung über die segmentalen Seitenknötchen, also systematisch wichtigste Merkmale, weder irgend etwas gesagt worden, noch sind sie in der Habitusabbildung (Abb. 195) angegeben.

Racovitza's Beschreibung des *C. cavernicolus* ist für seine Oniscoideen-Bearbeitung überhaupt bezeichnend, d. h. durch die Länge der Diagnosen und die zahlreichen Abbildungen hat er sich ohne Frage auf der einen Seite um die Kenntnis seiner Objekte verdient gemacht, aber auf der andern Seite vermißt man den Zusammenhang mit den bereits bekannten Arten. Wenn eine Form wie der *cavernicolus* durch so zahlreiche Abbildungen erläutert wird, dann liegt die Annahme nahe, daß durch dieselben auch zahlreiche Unterschiede von bereits bekannten Arten zur Anschauung gebracht werden sollen. Meine eigenen Untersuchungen an mehreren *Cylisticus*-Arten, darunter der italienische *inferus*, welcher unter den bekannten *Cylisticus*-Arten dem *cavernicolus* am nächsten steht, haben jedoch ergeben, daß insbesondere die Darstellungen der Mundwerkzeuge, Antennen und Antennulen für andere, namentlich auch oberirdische Arten, wie *convexus* und *plumbeus*, ebensogut gelten. An den Innenladen der vorderen Maxillen ist nur die zahnartige Außenecke zu nennen, welche meistens schwach entwickelt ist, z. B. auch bei *inferus* und *plumbeus*, während sie bei *convexus* stärker und stachelartig herausragt. Wichtiger ist das Verhalten der Taster der Kieferfüße. Racovitza beschreibt dieselben als „Palpe nettement biarticulé, de forme subtriangulaire“, gemäß seinen Abb. 206 und 207. Wenn es auch kaum zu bezweifeln ist, daß der *cavernicolus* in der Gestalt der Taster von meinem *inferus* ab-

weicht, so vermute ich doch, daß RACOVITZA die feine Grenze des Endgliedes der Taster übersehen hat.

Die Kieferfußtaster der pigmentierten Arten *convexus* und *plumbeus* sind nämlich entschieden als v i e r g l i e d r i g zu bezeichnen. Es folgen, wie aus Abb. 15 und 16 ersichtlich ist, auf ein kurzes 1. und ein größeres viereckiges 2. Glied noch ein dreieckiges 3., welches zwei starke Tastborsten trägt, und auf dieses ein längliches 4. mit dem Büschel der Sinnesstifte am Ende. Nach RACOVITZA würden bei *cavernicolus* nicht nur das 2.—4. Glied vollkommen verschmolzen sein, sondern auch das Endstück a u f f a l l e n d k u r z. Bei meinem *inferus* entsprechen die Kieferfußtaster vollkommen meiner Abb. 16 (für *convexus*), nur mit dem Unterschiede, daß die Grenze zwischen dem 2. und 3. Glied e r - l o s c h e n und daher die Taster als d r e i g l i e d r i g zu bezeichnen sind. Das Endglied ist jedoch ebenso länglich wie bei jenen oberirdischen Arten.

Von seinem *cavernicolus* behauptet RACOVITZA S. 202: „Présente une adaptation très complète à la vie souterraine: absence complète d'appareil optique, dépigmentation totale, grand développement des organes sensitifs épidermiques." — Worin die letzteren bestehen, hat RACOVITZA zwar beschrieben, aber es fehlt jeder Nachweis darüber, daß sich die oberirdischen *Cylisticus* hinsichtlich der „sensitifs épidermiques" anders verhalten. Zwischen meinen pigmentierten und unpigmentierten Arten habe ich wenigstens nach dieser Richtung n i c h t s nachweisen können, und was RACOVITZA hierüber angibt, paßt ebensogut auf die pigmentierten Arten. Die Schüppchen z. B. (Abb. 4) an den Tergiten des *inferus* kommen bei zahlreichen oberirdischen Asseln vor und für die zerschlitzten Stachelborsten an der Unterseite der Beine gilt dasselbe.

Was nun die Beurteilung der anderen „souterraine"-Charaktere betrifft, also „absence complète d'appareil optique" und „dépigmentation", so liefert uns mein an der französischen Riviera entdeckter *esterelanus* den besten Beleg für meine schon mehrfach (für C h i l o - p o d e n und D i p l o p o d e n) geltend gemachte Anschauung, daß d i e A n p a s s u n g e n a n d i e i n H ö h l e n h e r r s c h e n d e n V e r h ä l t n i s s e ü b e r h a u p t n i c h t i n d i e s e n e r s t z u e r f o l g e n b r a u c h e n, s o n d e r n b e r e i t s o b e r i r d i s c h b e g i n n e n, w e n n d i e b e t r e f f e n d e n T i e r e s i c h a n i r g e n d w e l c h e s c h w a c h o d e r g a r n i c h t b e l i c h t e t e o b e r i r d i s c h e O r t e g e w ö h n e n.

Der *esterelanus* zeigt nämlich einerseits v ö l l i g e n P i g m e n t m a n g e l, abgesehen von den Ocellen, und anderseits eine s c h w a c h e A b n a h m e

der Ocellenzahl im Vergleich mit den pigmentierten oberirdischen. Trotzdem habe ich meine sämtlichen *esterelanus* oberirdisch unter feuchten Holz- und Borkenstücken gesammelt (vergl. unten). Aber auch der blinde *inferus* kann nicht als reines Höhlentier angesprochen werden. Wenn ich ihn nämlich auch in einer übrigens nur wenige Quadratmeter großen Höhle gefunden habe, so sagt doch schon der Umstand, daß in der kleinen Höhle keine Tierart dauernd existieren kann und in der ganzen Nachbarschaft keine andere Höhle sein konnte, daß auch *inferus* ein allerlei dunkle Orte bevorzugendes, subterranes Tier ist, aber kein absoluter Höhlenbewohner.

Man kann im allgemeinen sagen, daß die bisher bekannt gewordenen *Cylisticus*-Arten, einerlei, ob sehende oder blinde, alle mehr oder weniger nahe verwandt sind. Eine Ausnahme macht vielleicht der *anophthalmus* Silv. Die Unterschiede in der Kopfplastik bewegen sich in nur mäßigen Abständen; während ein eigentlicher Mittellappen des Kopfes niemals vorkommt, ist die Unterstirn stets in der Mediane mehr oder weniger vorgezogen. Auffallendere Ecken oder dornartige Fortsätze an den Schaftzylindern der Antennen kommen nicht vor.

Sehr einförmig gebildet sind die männlichen Pleopoden. Während an den 2. namhafte Unterschiede überhaupt nicht zu verzeichnen sind, haben an den 1. sowohl Endo- als Exopodite diagnostischen Wert. Die 6 mit Ocellen versehenen Arten sind sämtlich dadurch ausgezeichnet, daß die Enden der Endopodite nach außen umgebogen sind (Abb. 9a—d), dennoch ist die Form dieser Enden artlich eigentümlich. Während das Männchen des *inferus* unbekannt ist, zeichnet sich dasjenige des *cavernicolus* dadurch aus, daß die Enden der 1. Endopodite einfach auslaufen, also abweichend von jenen 6 Arten keine Umbiegung besitzen. Die 1. Exopodite zeigen bedeutsame Unterschiede, doch beschränken sie sich auf das Fehlen oder Vorhandensein einer geringeren oder größeren eckigen Vorragung oder zipfelartigen Ausstülpung der Hinterhälfte und die verschiedene Breite der Trachealfelder. Letztere sind in meiner Arbeit „Über die Atmung der Landasseln“ usw. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1918) eingehend besprochen worden, auch sei verwiesen auf meinen Aufsatz „Zur Kenntnis der Atmung und der Atmungsorgane der Isopoda-Oniscoidea“ im Biologischen Centralblatt 1917, ferner „Zur Kenntnis der Entwickelung der Trachealsysteme und der Untergattungen von *Porcellio* und *Tracheoniscus*“ in Sitz.-Ber. Ges. nat. Freunde, Berlin 1917.

Hinsichtlich des Baues der Laufbeine möchte ich nur erwähnen, daß das 1. Beinpaar einen Putzapparat besitzt, wie ich ihn für

verschiedene andere Landasseln schon früher erörtert habe. Er besteht aus einem Kämmchen am Propodit und einer dichten, aus zahlreichen langen Haaren gebildeten Bürste innen auf der Endhälfte des Carpopodit, an dessen Ende sich auch ein in 5—6 Spitzen zerschlitzter Putzstachel befindet. Wenn auch in RACOVITZA's Abb. 208 von einer Bürste nichts zu sehen ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß sie allen *Cylisticus*-Arten zukommt.



Abb. 1. *Cylisticus convexus* B.-L. (Como.) Seitenansicht der 7 Pereiontergite und der 2 ersten Pleontergite, Stellung der Seitenknötchen, × 6.
Abb. 2. *Cylisticus esterelanus* n. sp., ebenso, × 6.
Abb. 3. *Cylisticus caucasius* n. sp., ebenso, × 6.

Schlüssel der *Cylisticus*-Arten.

A. Die Seitenknötchen der Pereion-Tergite liegen fast in einer Reihe (Abb. 2), die des 4. Tergit also kaum höher als ihre Nachbarn.

1. Ocellen in 3—4 Reihen angeordnet, senkrechte Stirnleiste verwischt. Hinter der Querleiste der Stirn keine Vertiefung. Tergite glatt und glänzend, auch an den Epimeren ohne Höckerchen. 1. Exopodite der Pleopoden des ♂ (Abb. 5) nach hinten dreieckig herausragend, mit sehr schmalem Trachealfeld. Die Enden der 1. Endopodite (Abb. 9 d) sind kurz umgebogen und zugerundet. Hinterrand der Uropoden-Propodite schräg von außen vorn nach innen hinten verlaufend und etwas

S-förmig geschwungen. Innen neben dem Gelenk der Exopodite ragt das Hinterende der Uropodenpropodite deutlich nach hinten vor.

1. *esterelanus* n. sp. (vergl. unten auch var. *griseus*).

2. Ocellen fehlen.

× Tergite hinten fein gehöckert. 1. Geißelglied der Antennen doppelt so lang wie das 2. Kopf mit kleinen dreieckigen Seitenlappen und einem großen, dreieckigen und spitzen „Mittellappen" [1]. (Seitenknötchen? — Hinterrand der Uropodenpropodite?)

2. *anophthalmus* Silv.

×× Tergite glatt, völlig frei von Höckerchen. 1. Geißelglied der Antennen viel kürzer als das 2. Hinterrand der Uropodenpropodite quer verlaufend, innen neben dem Gelenk der Exopodite ragt das Propodit nicht auffallend vor.

α) Senkrechte Stirnleiste stark ausgeprägt. oben in die starke Querleiste der Stirn übergehend, hinter dieser Übergangsstelle eine grubige Vertiefung. Taster der Kieferfüße dreigliedrig, das Endglied länglich. (Ähnlich Abb. 16.) 3. *inferus* n. sp.

β) Senkrechte Stirnleiste verwischt, Querleiste in der Mitte schwach ausgeprägt, dahinter ohne Grube. Taster der Kieferfüße zweigliedrig, das Endglied, welches als solches nicht deutlich abgesetzt, ist recht kurz. (Seitenknötchen?) 4. *cavernicolus* Racov.

B. Die Seitenknötchen des 4. Pereiontergites liegen erheblich höher als die des 3. und 5., so daß sie mit diesen ein oben ungefähr rechtwinkeliges oder sogar spitzwinkeliges Dreieck bilden (Abb. 1 und 3).

1. Epimeren des Pereion oder wenigstens des 1. Tergites desselben deutlich mit Höckerchen besetzt. Seitenlappen des Kopfes so lang wie die Ocellenhaufen, der die Seitenlappen trennende Zwischenraum viel breiter als jeder derselben. Seitenknötchen des 1.—3. Tergit ungefähr in einer Linie gelegen (Abb. 1). Hinterrand des 2. und 3. Tergit leicht, aber deutlich ausgebuchtet. 1. Exopodite des ♂ hinten abgerundet-dreieckig vorragend, Trachealfeld ziemlich breit (Abb. 6). Enden der 1. Endopodite (Abb. 9a) schräg nach außen und hinten gebogen, der umgekrümmte Teil ziemlich lang und ziemlich spitz. Hinterrand der Uropodenpropodite quer verlaufend, innen neben dem Gelenk der Exopodite ragt das Propodit nicht auffallend vor. 5. *convexus* B.-L.

[1] Da allen genauer bekannten *Cylisticus*-Arten kein Mittellappen des Kopfes zukommt, sondern nur eine Querleiste der Stirn, so vermute ich, daß es sich bei dem *anophthalmus* um eine dreieckige, in der Mitte zugespitzte Knickung einer solchen handelt. Der *anophthalmus* scheint überhaupt eine isolierte Stellung einzunehmen, weshalb die dürftige Beschreibung sehr zu bedauern ist.

2. Alle Epimeren frei von Höckerchen, überhaupt vollständig glatt.

× Die Seitenknötchen des 2. Pereiontergites liegen viel höher als die des 1. und besonders des 3. Tergites (Abb. 3), so daß diese zusammen ein Dreieck bilden. Hinterrand des 3. Tergit ohne, des 2. nur mit schwacher Ausbuchtung. 1. Exopodite des ♂ wie bei *convexus*, ebenso der Hinterrand der Uropodenpropodite. Seitenlappen des Kopfes kürzer als die Ocellenhaufen, nach innen allmählich schräg abgedacht, der die Seitenlappen trennende Zwischenraum viel breiter als jeder derselben. 6. *caucasius* n. sp.

×× Die Seitenknötchen des 2. Pereiontergites liegen nicht höher als die des 1. und 3. oder jedenfalls nicht höher als beide zugleich, sondern sind ungefähr in einer Linie angeordnet.

α) Hinterrand des 2. und 3. Pereiontergit jederseits deutlich ausgebuchtet. Seitenlappen des Kopfes so breit wie der sie trennende Zwischenraum. Hinterrand der Uropodenpropodite quer verlaufend, innen neben dem Gelenk der Exopodite ragt das Propodit nicht auffallend vor. 7. *transsilvanicus* Verh.

β) Hinterrand des 2. und 3. Pereiontergit fast gerade verlaufend. Der die Seitenlappen trennende Zwischenraum erheblich breiter als jeder einzelne Seitenlappen. Hinterrand der Uropodenpropodite schräg von außen vorn nach innen hinten verlaufend und etwas S-förmig geschwungen. Innen neben dem Gelenk der Exopodite ragt das Propodit deutlich nach hinten vor. . . . . *γ*, *δ*.

γ) Antennen ohne stärkere Aufhellung am 5. Glied. Die 1. Exopodite des ♂ in einen dreieckigen Fortsatz ausgezogen (Abb. 8), Enden der 1. Endopodite (Abb. 9c) nach außen gebogen und abgerundet. 8. *plumbeus* Verh.

δ) Antennen in der Endhälfte des 5. Gliedes mehr oder weniger ausgedehnt auffallend weißlich aufgehellt. Die 1. Exopodite des ♂ nicht in Fortsätze ausgezogen, sondern einfach abgerundet (Abb. 7). Enden der 1. Endopodite (Abb. 9b) nach außen gebogen und ziemlich spitz auslaufend. 9. *annulicornis* Verh.

Bemerkungen zu den *Cylisticus*-Arten.

Das 7. männliche Beinpaar ist bisher auch nicht gebührend berücksichtigt worden. Da es namentlich bei *esterelanus* hinsichtlich des Ischiopodit ausgezeichnet ist, möge folgendes hervorgehoben werden:

caucasius: Das Ischiopodit des 7. Beinpaares des ♂ ist sehr langgestreckt, sehr allmählich von grund- nach endwärts erweitert.

oben bis zu einer stumpfwinkeligen Ecke, an welcher 2 Stachelborsten stehen, fast gerade verlaufend.

convexus und *plumbeus* verhalten sich hinsichtlich dieses Ischiopodit sehr ähnlich, doch ist es etwas kürzer und oben gebogener, an und hinter der stumpfwinkeligen Ecke wieder mit 2 Stachelborsten besetzt.

esterelanus: Das Ischiopodit ist oben stark im Bogen erweitert und zugleich leistenartig zusammengedrückt, daher in der Mitte doppelt so breit wie am Grunde. Oben auf der bogigen Erweiterung stehen 4 starke Stachelborsten, eine 5. weiter endwärts oben am schmäleren Enddrittel. —

Das Verhalten des *cavernicolus* ist ungewiß, wenn aber RACOVITZA die „péréipodes semblables" nennt, so muß hinsichtlich des 1. und 7. Beinpaares eine beträchtliche Einschränkung gemacht werden. —

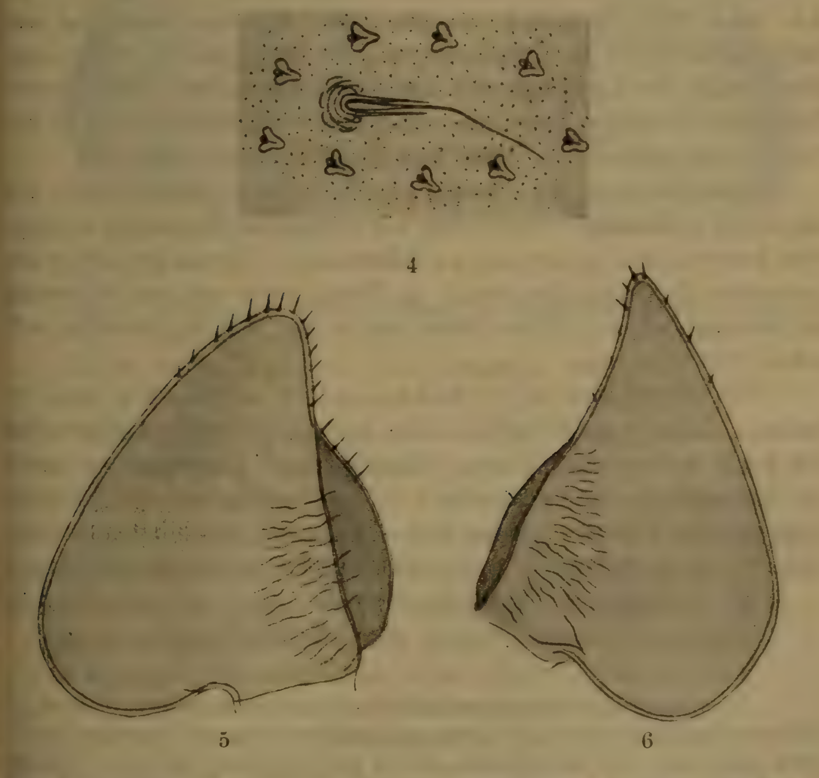


Abb. 4. *Cylisticus inferus* n. sp. Ein Seitenknötchen des 2. Tergits mit Makrochäte, Stützhaaren und umliegenden Schüppchen, × 340.
Abb. 5. *Cylisticus esterelanus* n. sp. ♂ ein 1. Exopodit des Pleon, × 56.
Abb. 6. *Cylisticus convexus* B.-L., ebenso, × 56. (*caucasius* fast ebenso.)

Cylisticus inferus n. sp. ♀ 6—7⅓ mm lang. Vollkommen weiß und pigmentlos. Die Ocellen fehlen vollständig, ein kleines glänzendes Knötchen, welches an der Stelle, wo sonst die Ocellen stehen, mit der Lupe zu erkennen ist, ließ sich mikroskopisch nicht als besondere Auszeichnung erkennen. 1. Geißelglied der Antennen noch nicht halb so lang wie das 2. Seitenlappen des Kopfes kurz, aber kreisabschnittförmig stark gebogen. Unterstirn mit vertikaler Medianleiste, die oben in die Querleiste der Stirn übergeht. An der Übergangsstelle ist sie stumpfwinkelig geknickt, hinter der Knickung ein Grübchen. Von den schon besprochenen Tastern der Kieferfüße abgesehen, stimmen die Mundteile[1] und auch die Antennulen mit denen anderer Arten überein. Die Seitenknötchen des 4. Pereiontergites stehen nicht höher herauf als die des 3. und 5., auch die Seitenknötchen des 6. Tergit sind vom Seitenrand ungefähr ebensoweit entfernt wie die des 7., so daß also sämtliche 7 Knötchen annähernd eine Reihe bilden (Abb. 2). Pereiontergite glatt und glänzend, völlig ungekörnt, unter der Lupe fein und mäßig dicht punktiert. Pleontergite, Telson und Uropoden denen des *annulicornis* sehr ähnlich, doch ist das Telson vorn jederseits der Mitte sehr deutlich schräg eingedrückt.

Epimerendrüsen des Pereion sind vorhanden, Poren konnte ich aber nicht nachweisen. Alle Tergite mit zahlreichen dreieckigen Schüppchen besetzt (Abb. 4), aber ohne Zellstruktur. Nur an den Seiten des verdeckten Vordergebietes des 2.—4. Tergit findet sich zur Milderung der Reibung (wie bei andern Arten) eine in parallele Bogenstreifen aufgelöste Struktur.

Der Putzapparat des 1. Beinpaares wurde schon oben erwähnt. Außen vom Putzstachel ein doppelt so langer Außenstachel mit kaum vorragenden winzigen Nebenspitzchen. Stachelborsten unten am Meropodit 4, am Carpopodit 5 + 5 in zwei Reihen, am Propodit 2 längere und 3 kürzere. (Diese in 2—4 Spitzchen zerschlitzten Stachelborsten sind in Racovitza's Abb. 208 offenbar zu kräftig gezeichnet.)

Die abgerundeten 1. Pleopoden-Exopodite des ♀ mit 1, die 2. mit 2, die 3. und 5. mit 3—4 und die 4. mit 5—6 Randborsten.

[1] Die hinteren Maxillen entsprechen Racovitza's Abb. 205 a. a. O. Doch ist der innere Abschnitt breiter als der äußere und zerfällt wieder in zwei Unterabteilungen, deren innere durch sehr feine Stäbchen, die am Ende als winzige Spitzchen vorragen, gestreift erscheint. Diese innere Unterabteilung ist im durchfallenden Lichte zugleich bedeutend dunkler. Die senkrechte Unterstirnleiste endet Racovitza's Abb. 197 entsprechend mit Wulst und Querfurche und die ganze untere Nachbarschaft der Leiste und des Wulstes ist durch zellig-wellige Struktur verziert.

Reusen sind an den 5. Exopoditen vorhanden, aber auf das mittlere Drittel beschränkt und bestehen aus ziemlich langen, aber äußerst zarten Strahlenhaaren. Die Trachealfelder der 1.—3. Exopodite klein, aber gut ausgeprägt, die der 4. nur noch als blasses längliches Grübchen erkennbar, die der 5. noch schwächer. —

Vorkommen: In einer kleinen Höhle am Mt. Cassino (zwischen Rom und Neapel) erbeutete ich Ende April 8 ♀ unter Steinen.

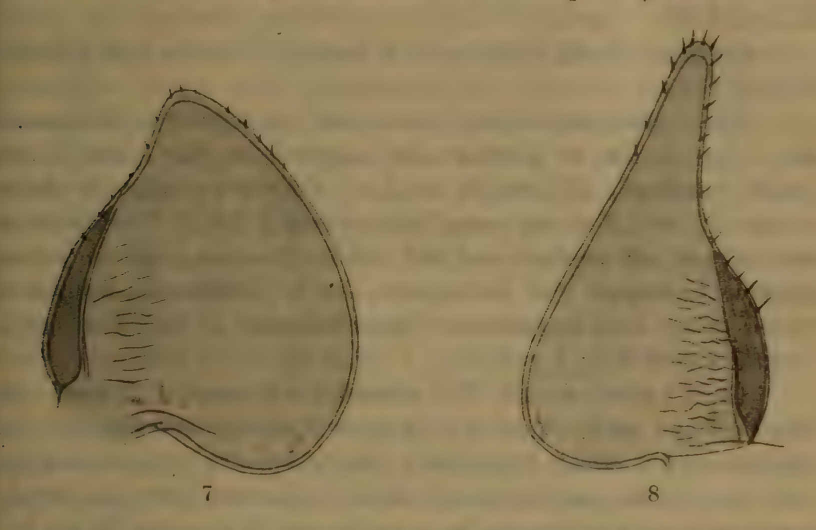


Abb. 7. *Cylisticus annulicornis* VERH. (S. Margherita) ♂, ein 1. Pleopodenexopodit, × 56.

Abb. 8. *Cylisticus plumbeus* VERH. (Bergamo), dasselbe.

Cylisticus esterelanus n. sp. Diese höchst interessante Art bildet die Vermittlung zwischen den blinden Arten und den typischen oberirdischen. ♀ 8½—11²/₃ mm, ♂ 6²/₃—8½ mm lang. Körper vollkommen weiß und pigmentlos, nur die Ocellen durch schwarzes Pigment scharf abgesetzt. 1. Geißelglied ½—²/₃ der Länge des 2. erreichend. Seitenlappen des Kopfes mäßig groß, etwa so lang wie die Ocellenhaufen, außen abgestuft, vorn breit abgerundet, nach innen im Bogen abgedacht und in die Querkante der Stirn übergehend, welche fein ausgeprägt ist und in der Mitte fast winkelig geknickt. Unterstirn in der Mediane längs gewölbt, aber ohne eigentliche Längsleiste.

Die Zahl der Ocellen ist nicht nur im Vergleich mit derjenigen der pigmentierten Arten geringer, sondern die Ocellen sind auch zugleich viel stärker zusammengedrängt

und daher schwerer zählbar. Zum Vergleich gebe ich einige Ocellenzahlen von pigmentierten Arten an.

esterelanus: 12—15 Ocellen, nämlich ♂ 4, 4, 4; ♀ 5, 5, 4 oder 6, 5, 4.

convexus (und zwar verglichen nach Individuen von derselben Größe wie diejenigen des *esterelanus*): 19—21 Ocellen, 6, 6, 4, 4, oder 6, 6, 4, 3 oder 6, 6, 5, 4.

annulicornis: 21—26 Ocellen, nämlich ♂ 6, 7, 4, 4, ♀ 6, 7, 4, 4 oder 7, 7, 6, 4, 2.

plumbeus: 16—22 Ocellen, ♂ 5, 6, 5 oder 7, 7, 5, 4, ♀ 5, 5, 5, 3 oder 6, 7, 5, 4. —

Tergite glänzend, ziemlich dicht und fein punktiert, Hinterrand des 1. Tergit (Abb. 2) jederseits tief ausgebuchtet, das 2. und 3. fast gerade verlaufend. Hinterzipfel der 5.—7. Epimeren wenig nach hinten vorragend, aber doch ein wenig spitzwinkelig. Die 5. Pleonepimeren konvergieren sehr deutlich und sind daher etwas unter die Uropodenpropodite gebogen. Die Ischiopodite des 7. männlichen Beinpaares wurden schon oben besprochen. Hinsichtlich der 1. Pleopoden des ♂ vergleiche man Abb. 5 und 9 d.

Vorkommen: 24. IV. entdeckte ich im Mal Infernet des Esterelgebirges bei Le Trajas 4 ♂ 6 ♀ unter feuchten Borkenstücken und zerbröckelten morschen Holzteilchen einer gestürzten und einige Meter über dem Boden umgebrochenen, wohl etwa einen Meter im Durchmesser erreichenden Riesenkiefer in einem aus Kiefern und Korkeichen bestehenden Walde. In dieser für die Riviera ganz außerordentlich seltenen, majestätischen Baumleiche habe ich drei neue Tierarten aufgefunden, nämlich außer dem vorliegenden *Cylisticus* eine neue *Paraphiloscia*, von welcher in späterem Aufsatz die Rede sein wird, und die schöne *Glomeris esterelana*, beschrieben in meinem 40. Diplopoden-Aufsatz, dies. Jahresh. 1911, S. 119 u. 133.

Cylisticus esterelanus var. *griseus* m. stimmt in allen übrigen Merkmalen und auch in den dichter zusammengedrängten Ocellen mit *esterelanus* überein, unterscheidet sich aber durch folgendes:

Rücken fast einfarbig grau bis graubraun, Antennen in der Grundhälfte grau, in der Endhälfte hell gelblich. Die Zahl der Ocellen ist im Durchschnitt etwas höher, nämlich 11—17: ♂ 4, 4, 3, ♀ 5, 5, 3, 1 oder 5, 5, 4, 3. Die Querleiste der Stirn ist etwas kräftiger ausgeprägt. ♀ 9½—10 mm, ♂ 7—8½ mm lang.

Vorkommen: Im Maurengebirge bei Le Muy sammelte ich Ende April 4 ♂, 4 ♀ und 4 jüngere unter Genist in der Schlucht eines Nebenflusses des Argens. Dieses mit schönem Korkeichenwald be-

standene Porphyrgebirge enthielt einige Rinnsale und Quellen, zeigte sich aber trotz des am vorigen Tage gefallenen Regens im allgemeinen recht trocken. 23. April in einem Korkeichenwalde bei St. Raphael (französische Riviera) 1 j. ♀ 7½ mm.

Cylisticus caucasius n. sp.

♀ 10½—17 mm, ♂ $7^2/_3$—11½ mm lang.

In Habitus, Ocellen und Färbung dem *convexus* ähnelnd. Geißelglieder der Antennen gleichlang oder das 1. kürzer. Unterstirn mit dachiger Medianleiste, welche unten durch tiefe Querfurche gegen einen dreieckigen Höcker unter ihr abgesetzt ist, oben aber in die deutliche Stirnquerleiste übergeht. Tergite sehr glatt und glänzend, fein und ziemlich dicht punktiert. Seitenknötchen des 4. Tergit auffallend hoch, daher einander näher stehend als den Seitenrändern. Seitenknötchen des 5. und 6. Tergit vom Seitenrand kaum halb so weit entfernt wie diejenigen des 7. Tergit. (Bei *convexus* sind die Knötchen des 4. Tergit voneinander ebensoweit wie vom Seitenrand entfernt, am 5., 6. Tergit $^2/_3$—$^3/_4$ so weit vom Seitenrand entfernt wie die des 7.) Die Knoten des 3.—5. Tergit bilden ein oben spitzwinkeliges Dreieck (bei *convexus* ist dasselbe rechtwinkelig [Abb. 1 u. 3]). Die 5. Pleonepimeren konvergieren stark, sind also unter die Uropodenpropodite gekrümmt. Seiten des Telson noch tiefer als bei *convexus* eingebuchtet, der dreieckige Mittelteil sehr schlank und spitz.

7. Beinpaar des ♂ (schon oben erwähnt) mit schlanken, oben nach endwärts langsam erweiterten Ischiopoditen, oben ohne bogige Leistenerweiterung. Enden der 1. Pleopodenendopodite des ♂ nach außen gekrümmt und spitz auslaufend, an der Krümmung mit einem sehr kleinen, zurückgebogenen Läppchen, 1. Exopodite denen des *convexus* gleichend.

Vorkommen: 3 ♂ 5 ♀ befanden sich unter einer Serie Isopoden von Gagri an der Schwarzemeerküste des Kaukasus, welche ich Herrn Dr. N. Lignau verdanke.

Anmerkung: Was die vier von Buddelund aus Rußland beschriebenen *Cylisticus* betrifft, so kann ich keine derselben mit meinem *caucasius* in Einklang bringen, denn von *mitis* heißt es, daß der Hinterrand des 1. Tergit sei „levissime sinuata“, während die 5. Pleonepimeren als „subparalleli“ beschrieben werden. Diese Art muß, da sie als „sculptura et pictura ut in *C. convexo*“ beschrieben wird, außerdem gehöckerte Epimeren besitzen.

Auch *C. iners* kann wegen der Angaben „articulus basalis pedum analium latere inferiore subdentiforme producta, ramiterminales bre-

vissimi“ nicht auf vorliegende Art bezogen werden. Noch weniger stimmt mit ihr nach Kopf- und Tergitbildung der *dentifrons* überein. Am ehesten könnte noch *rotabilis* in Betracht kommen, doch ist die Beschreibung gar zu dürftig und bei allen macht sich der Mangel jeder Angabe über die Stellung der segmentalen Seitenknötchen fühlbar.

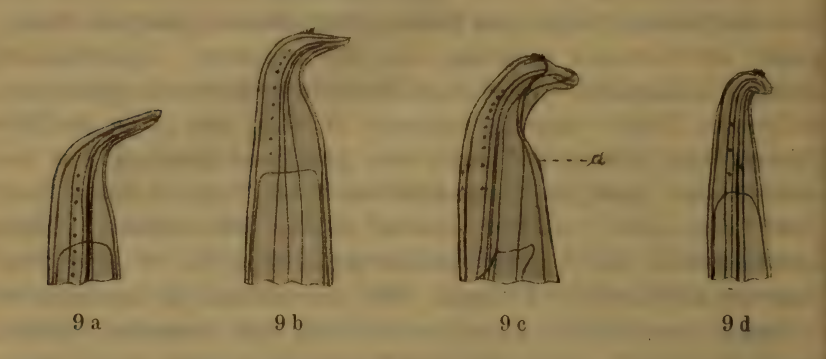


Abb. 9 a—d. Endteile der 1. männlichen Pleopodenendopodite, von unten gesehen, × 125.

9 a. *Cylisticus convexus* B.-L. (Krain.)
9 b. „ *annulicornis* Verh. (Ligurien.)
9 c. „ *plumbeus* Verh. (Como.)
9 d. „ *esterelanus* n. sp. (Esterel), [var. *griseus* ebenso.]

Geographische Verbreitung der Gattung *Cylisticus*.

Die bisherigen *Cylisticus*-Funde zeigen, daß die Angehörigen dieser Gattung vorwiegend an ziemlich feuchte Plätze gebunden sind, zugleich in ausgesprochenster Weise steinige Orte bevorzugen, falls ihnen nicht rissige Borken oder Baumtrümmer hierfür Ersatz bieten.

Es lassen sich zwei geographische Gebiete unterscheiden, die voneinander bisher in sehr auffallender Weise dadurch getrennt sind, daß sich in den Gebieten Österreich-Ungarns, einschließlich Bosnien und Herzegowina, aber ausgenommen Siebenbürgen, bisher keine charakteristische Art hat nachweisen lassen, obwohl ich gerade in diesen Ländern sehr zahlreiche Oniscoideen gesammelt habe.

a) Das westliche Gebiet umfaßt Italien und die angrenzenden Südalpen und ist charakterisiert durch die drei blinden Arten, sowie *plumbeus*, *annulicornis* und *esterelanus*. In ihm sind bisher alle oberirdischen Arten glattrückig.

Der *plumbeus*[1] ist nicht auf das Gebiet der oberitalienischen Seen beschränkt, sondern reicht bis zur sorrentinischen Halbinsel; insbesondere habe ich ihn nachgewiesen von Corpo di Cava, von Orvieto in Umbrien, Fiesole bei Florenz und Pegli an der Riviera, und zwar meistens so zahlreich, daß ich diese Art für die häufigste innerhalb Italiens halte.

C. annulicornis dagegen scheint auf das Gebiet der italienischen Riviera beschränkt zu sein, wo ich ihn bei Massa, Carrara, Forno, Portofino, S. Margherita, im Frigidogebiet, Letimbrotal und bei Noli nachgewiesen habe, aber auch im ligurischen Hinterlande bei Ferrania und Ronko.

Von Sizilien ist ebensowenig ein *Cylisticus* bekannt geworden wie von Spanien, Nordafrika, Griechenland und Syrien.

Dollfus hat für Südfrankreich bis zu den Pyrenäen und auch für Korsika den „*gracilipennis*" B.-L. angegeben. Da diese Art jedoch bisher als obskur zu bezeichnen ist und Dollfus die drei von mir an der Riviera nachgewiesenen Arten sämtlich unbekannt sind, so ist sein „*gracilipennis*" nichts weiter als eine ungewisse, jedoch von *convexus* abweichende Art, über welche erst weitere Untersuchungen Aufklärung geben können.

b) Das östliche Gebiet betrifft Siebenbürgen, Rumänien, Ukraine und Kaukasus, kann also als pontisch bezeichnet werden. Soweit die z. T. mangelhaft bekannten Arten ein Urteil zulassen, darf als bezeichnend für diese Gruppe hervorgehoben werden, daß weder blinde Arten bekannt sind, noch solche, deren Seitenknoten in eine Reihe geordnet sind, dagegen ist ein Teil dieser Arten gekörnt und bei den näher bekannten verläuft der Hinterrand der Uropodenpropodite quer.

c) Eine vermittelnde Stellung zwischen den Arten der Gruppen a und b nimmt in geographischer Hinsicht der *convexus* ein, welcher zugleich die einzige Expansionsart der Gattung ist, während er systematisch zur pontischen Gruppe gehört.

Der *C. convexus* hat sich von Osten aus sowohl südlich als auch nördlich der Alpen ausgebreitet,

---

[1] In seinem Isopoden-Verzeichnis der Schweiz (Muséum d'histoire naturelle de Genève, 1911) gibt Carl für dieselbe nur den *Cylisticus convexus* an. Ich mache deshalb darauf aufmerksam, daß ich den *plumbeus* für die Südschweiz ebenfalls nachgewiesen habe. Das westlichste mir bekannt gewordene Vorkommen in den Südalpen betrifft 5 ♀, die ich am Abhang des Mt. del Sasso bei Laveno am Langensee fand.

ohne aber die Alpenwelt vollständig umfaßt zu haben, denn die südwestlichen Alpengebiete hat er nicht erreicht, wie am deutlichsten daraus hervorgeht, daß dieses Tier, während es im Gebiet der oberitalienischen Seen häufig ist, an der italienisch-französischen Riviera nirgends von mir nachgewiesen werden konnte, obwohl ich daselbst schon ziemlich eingehende Untersuchungen angestellt habe. Das Fehlen des *convexus* in den Rivieragebieten ist auch schon deshalb nicht erstaunlich, weil ja von dort vier andere *Cylisticus*-Arten vorliegen, eine Zahl, die noch von keinem andern entsprechenden Gebiet bekannt geworden ist.

Von vornherein muß jedoch betont werden, daß für die geographische Beurteilung nur freiländische Vorkommnisse, nicht etwa Funde in Gebäulichkeiten, maßgebend sind. DOLLFUS sagt von dem *convexus* (Isopodes terrestres de Marseille et de Salon): „au pied des murs et dans les caves des campagnes" und gibt aus Marseille und Nachbarschaft einige Lokalitäten an. In seinem Verzeichnis der Oniscoideen Frankreichs (Feuille d. jeunes natur. N. 348, Oct. 1899, S. 2) schreibt er: „Assez commun au voisinage des habitations et surtout dans les jardins de presque toute la France". Diese Verallgemeinerung halte ich, zumal im Hinblick auf die Riviera, für recht übertrieben, und scheinen auch die angeführten Fundplätze zu bezeugen, daß hauptsächlich das nördliche und östliche Frankreich in Betracht kommen. Soviel steht jedenfalls fest, daß der *convexus* von Deutschland aus nach Frankreich gelangt ist und seine reichliche Ausbreitung der Gewöhnung an menschliche Behausungen und Gartenkultur verdankt. Der *convexus* gehört kurz gesagt zu den „Kellerasseln", die bekanntlich im Volksmunde nur ein unbestimmter Sammelname sind.

Für weitere Beobachtungen in Frankreich handelt es sich darum, ebenso wie in Deutschland und andern Ländern, die freiländischen Vorkommnisse von den kulturländischen auseinanderzuhalten.

In einem soeben in den Verh. d. nat. Ges. in Basel 1916 erschienenen Aufsatz von ZSCHOKKE „Die Tierwelt der Umgebung von Basel nach neueren Forschungen" wird (nach HUBER) unter den „hauptsächlich im Mittelmeergebiet verbreiteten Arten" von Tieren auch „*Cylisticus convexus*" namhaft gemacht, eine Anschauung, welche durch diese Zeilen eine Berichtigung findet.

C. convexus ist durchaus kein mittelländisches, sondern ein östlich-mitteleuropäisches Tier, welches hauptsächlich Österreich-Ungarn und Deutschland bevölkert und von diesen Ländern aus sich weiter nach Norden (Dänemark, Skandinavien, England) und

Westen ausgedehnt hat, durch die Schiffahrt sogar nach der amerikanischen Union verschleppt worden ist und dort sich anschauend mittelst des Gartenbaues schon weit ausgedehnt hat. Es muß ganz besonders betont werden, daß der *convexus* freiländisch weder auf der italienischen Halbinsel noch in Spanien hat festgestellt werden können, während er in die Balkanhalbinsel von Norden her eindringt. In Italien habe ich überhaupt niemals südlich des Po einen *convexus* zu Gesicht bekommen. In den Südalpen dagegen ist er mir häufig begegnet, vom Langensee im Westen bis nach Kroatien im Osten.

Dahl's Angabe (Isopoden Deutschlands, 1916, S. 46), daß er „fast über ganz Europa und Nordamerika verbreitet ist", kann ich also auch nicht bestätigen. Richtig ist, daß er „steinige, sonnige Orte" liebt, dagegen ist ein „hoher Kalkgehalt des Bodens" nicht erforderlich. Es entspricht vollkommen der biologischen Natur dieser Assel, daß sie, wie Carl in den „Schweizerischen Isopoden", 1908, S. 202, treffend hervorhebt, „die großen, breiteren Flußtäler der Alpen mit Alluvialboden" bevorzugt.

II. *Agabiformius.*

[Sectio Agabiformes, Zool. Anz. 1902, No. 667 = *Agabiformius* Untergatt. Archiv f. Naturgesch. 1908, S. 182, im 12. Isopoden-Aufsatz.
? = *Angara* B.-L. in Terrestrial Isopoda from Egypt. Upsala 1908.]

Durch die Feststellung einiger neuer Arten von Porcellioniden aus den Gruppen *Proporcellio*, *Paraporcellio* und *Agabiformius*, mit denen fraglos auch *Angara* nahe verwandt ist, ergab sich das dringende Bedürfnis nach einer bestimmteren Umgrenzung derselben.

Im Zusammenhang mit meiner Aufteilung der alten Gattung *Porcellio* in die neuen Gattungen *Tracheoniscus* und *Porcellio* s. str. habe ich bereits *Proporcellio* eine ganz neue Fassung gegeben und in die Gruppen *Paraporcellio* und *Proporcellio* s. str. zerlegt. (Man vergl. darüber den 22. Isop.-Aufsatz in den Sitz.-Ber. Ges. nat. Fr. 1917.)

Agabiformius faßte ich 1908 im 12. Aufsatze als eine Untergattung von *Leptotrichus* auf, betrachte jedoch nunmehr letztere als selbständige Gattung, nachdem ich im 15. Aufsatz, Archiv für Biontologie, Berlin 1908, S. 369, einige bisher nicht gewürdigte Charaktere herangezogen habe.

Wenn nun auch einerseits *Leptotrichus* und *Agabiformius* jetzt schärfer gegeneinander abgegrenzt sind, fragt es sich doch anderseits, ob nicht die *Agabiformius*, welche ebenso wie *Porcellio* und *Leptotrichus* zu den Formen mit zwei Paar Trachealsystemen gehören.

zu *Porcellio* s. str. zu stellen sind. Meine erneute Prüfung dieser Beziehungen hat ergeben, daß *Agabiformius* in jedem Falle eine Mittelstellung zwischen *Porcellio* (und zwar besonders *Proporcellio*) und *Leptotrichus* einnimmt, aber doch durch die im folgenden besprochenen Eigentümlichkeiten als eigene Untergattung aufgefaßt werden darf. Insbesondere nenne ich als charakteristische gegenüber *Proporcellio* hervorzuhebende Merkmale von *Agabiformius:* 1. die kurzen, dicken Antennen, 2. die stiftartigen Schuppen der Tergite und 3. die geringe Zahl der Ocellen.

Die *Porcellio*-Untergattungen *Metoponorthus*, *Proporcellio*, *Paraporcellio* und *Agabiformius* haben das Gemeinsame (und stimmen hierin auch mit *Leptotrichus* überein), daß der Hinterrand der vorderen Pereiontergite (1—3), jedenfalls aber des 1. Tergites vollkommen zugerundet ist und keine seitlichen Ausbuchtungen aufweist. Zur Orientierung gebe ich folgende Übersicht:

a) *Metoponorthus* und *Paraporcellio:* Seitenlappen des Kopfes durch eine niedrige Querleiste verbunden, welche niemals in der Mitte zu einem Lappen erweitert ist. Antennen niemals auffallend kurz und gedrungen.

b) *Proporcellio* s. str.: Die Querleiste, welche die Seitenlappen des Kopfes verbindet, ist in der Mitte zu einem abgerundeten, kurzen, nach vorn gerichteten Mittellappen erweitert. Jederseits 16—24 Ocellen. Die beiden Geißelglieder entweder gleichlang oder das 1. nur halb so lang wie das 2. Tergite mit λ-förmigen, zugespitzten Borsten besetzt. Antennen das 2. Tergit mehr oder weniger überragend, also schlanker gebaut als bei *Agabiformius*, das 5. Glied deutlich gefurcht. Unterstirn ohne **V**-förmige Leiste.

c) *Agabiformius:* Die Querleiste, welche die Seitenlappen des Kopfes verbindet, ist zu einem breiten, abgerundeten Mittellappen erweitert. Jederseits 9—10 Ocellen. 1. Geißelglied nur höchstens halb so lang wie das 2. Tergite entweder mit breit abgerundeten Schuppen (Abb. 11) oder mit Keulenschuppen besetzt (Abb. 51 im 15. Aufsatz a. a. O.). Antennen kurz und dick, über das 2. Tergit nicht hinausragend, das 5. Glied ohne Furchung. Unterstirn ohne **V**-förmige Leiste. Seiten des Telson sehr deutlich eingebuchtet.

Ob *Angara* B.-L., eine Gruppe, welche er 1908 für den *Lyprobius lentus* aus Algier aufgestellt hat (das erste Individuum, welches BUDDELUND untersuchte, besaß keine Antennen und wurde von ihm auf S. 230 seiner Isopoda terrestria irrtümlich zu *Lyprobius* gestellt), mit

Agabiformius identisch ist, was ich für wahrscheinlich halte, läßt sich trotz des übereinstimmenden Besitzes von nur 10 Ocellen jederseits und verschiedener sonstiger bemerkenswerter Übereinstimmungen noch nicht endgültig entscheiden. Die Angabe BUDDELUND's „Telsum triangulum, lateribus subrectis“ paßt auf meine *Agabiformius*-Arten nicht und jedenfalls kann ich keine derselben mit der Diagnose seiner *Angara lenta* in Einklang bringen. Von den Tergiten sagte er: „superficies dense et minute squamata et setigera, vix granulata“. Genaueres über die Gestalt der Schuppen ist nicht bekannt, man muß aber annehmen, daß sich außer den Schuppen noch einfache Borsten vorfinden, was für meine drei *Agabiformius*-Arten nicht zutrifft.

Schlüssel für *Porcellio*, Untergattung *Agabiformius*.

Mit zwei Paar Trachealsystemen. Hinterrand des 1. Pereiontergites völlig abgerundet, ohne Spur einer Ausbuchtung. Kopf mit drei deutlichen Stirnlappen; die seitlichen groß und mehr oder weniger kreisabschnittförmig. Der Mittellappen ragt so weit vor wie die seitlichen oder überragt sie noch etwas. Tergite mit dicken Keulenschuppen oder mit abgerundeten Schuppen ohne Erweiterung. 1. Geißelglied stets viel kürzer als das 2. Kopf und Tergite mehr oder weniger fein gehöckert oder gekörnelt. 9—10 Ocellen in drei Reihen. Telson mit dreieckiger Spitze vorragend, seine Seiten entschieden ausgebuchtet.

a) Hinterrand des 3. Pereiontergit gerade verlaufend, die Hinterecken nicht vorragend. Kopf und Mitte des 1. Tergit mit kräftigen Höckerchen. Tergite mit abgerundeten, nicht erweiterten Schuppen. Außenlappen des Kopfes außen völlig abgerundet. 1. Exopodite des ♂ hinten tief stumpfwinkelig ausgebuchtet, innen mit einem breit abgerundeten Lappen, stark nach hinten herausragend, am Ende und Innenrand mit kräftigen Borsten besetzt. Trachealfeldrand nicht eingeknickt. 2. Exopodite außen stark beborstet (Abb. 10).

1. *aharonii* n. sp.

b) Hinterrand des 3. Pereiontergit gerade, aber die Hinterecken als deutliche Zipfel nach hinten vorspringend. Kopf und Tergite mit feinen Höckerchen, Tergite mit Keulenschuppen besetzt, Außenlappen des Kopfes außen etwas winkelig vortretend . . c, d.

c) Körper breit gebaut, die 5. Pleonepimeren reichen über den Hinterrand der Uropodenpropodite beträchtlich hinaus und fast bis zur Telsonspitze. Die Innenränder der 5. Pleonepimeren divergieren nur wenig. 1. Exopodite der männlichen Pleopoden am

Trachealfeld eingeknickt, der innere abgerundete Lappen noch breiter als bei *aharonii*, sein Rand völlig nackt, borstenlos.

2. *corcyraeus* VERH.

d) Körper länglicher gebaut, die 5. Pleonepimeren reichen gerade bis zum Hinterrand der Uropodenpropodite, ihre Innenränder divergieren stark. (♂ unbekannt.)

3. *pseudopullus* VERH.

(Hinsichtlich der Gestalt der Tergite stimmen diese drei Arten im übrigen überein: der Hinterrand des 2. und 3. Tergit verläuft fast gerade, des 4.—7. ragt an den Hinterecken mit mehr oder weniger spitzen Zipfeln und in nach hinten zunehmender Weise nach hinten vor.)

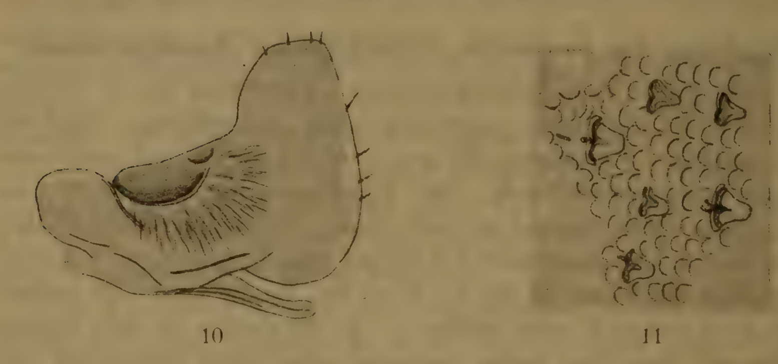


Abb. 10 u. 11. *Agabiformius aharonii* n. sp.

10. Ein Exopodit und Propodit der 1. männlichen Pleopoden, × 80.
11. Schüppchen und Bogenstruktur aus dem 7. Pereiontergit, × 340.

Porcellio (Agabiformius) aharonii n. sp. ♀ 4—4½, ♂ 4½—4⅔ mm lang. Pereiontergite fein gehöckert, am stärksten das 1. und der Kopf, am 2.—7. nimmt die Körnelung allmählich ab und zieht sich in 1—2 unregelmäßigen Querreihen über die Vorderhälfte der Tergite. Alle Tergite sind mit zahlreichen, gegen das Ende verschmälerten, aber breit abgerundeten Schuppen besetzt, welche am Grunde einer doppelten Linie angeschlossen sind (Abb. 11). Da der letzteren oft auch zwei Porenkanäle entsprechen, so ist meistens die Schuppe mit einem winzigen Börstchen verbunden. Zwischen den Schuppen verteilt findet sich eine dichte Struktur aus meistens halbkreisförmigen Bogenlinien. Epimerendrüsen in geringer Zahl münden an den Seitenrändern der Epimeren, und zwar am 7. Tergit mit 5 kleinen Poren hintereinander an der Mitte des Seitenrandes, mit 4 Poren ebenso am 6. Tergit.

Körper graugelb, die Pereionepimeren mehr weißlichgelb und fast einfarbig, der Rücken zwischen ihnen mit verwischter bräunlicher Marmorierung, die Mediane heller, paramedian und innen neben den Epimeren 2 + 2 Längsreihen bräunlicher, mehr oder weniger deutlicher Flecke. Pleon mit braunen Querwischen. Unterseite, Beine und Pleopoden einfarbig gelblich.

Mero-, Carpo- und Propodit der Beine unten mit Stachelborsten, deren Enden in mehrere Spitzen zerschlitzt sind.

Die 1. Endopodite des ♂ laufen vollkommen gerade aus, am Ende ohne besondere Auszeichnung, die 3.—5. Endopodite am Außenrande ziemlich dicht mit Stachelborsten besetzt, die ebenfalls am Ende in 2—4 Spitzen zerschlitzt sind; 18—21 solcher Stachelborsten stehen z. B. an den 5. Exopoditen, denen die Reusen fehlen (bis auf eine sehr schwache Härchengruppe).

Vorkommen: Aus der Gegend von Rehobot bei Jaffa erhielt ich unter andern Asseln 6 ♂ 2 ♀ dieser Art durch Herrn Aharoni daselbst, dem dieser *Agabiformius* gewidmet ist.

Agabiformius und *Lucasius*.

Lucasius mit der typischen Art *pallidus* Budde-Lund bezieht sich auf dessen *Porcellio*-Arten No. 51—54, sowie 52 a und 54 a in den Isopoda terrestria und wurde von Kinahan als selbständige Gattung abgetrennt. Diese Gruppe enthält anscheinend ausschließlich myrmekophile Arten und unterscheidet sich von den vorbesprochenen Gruppen *Proporcellio*, *Paraporcellio*, *Metoponorthus* und *Agabiformius* durch

1. das dreieckige, an den Seiten nicht oder nur unbedeutend eingebuchtete Telson (Budde-Lund schrieb S. 134: „Caudae annulus analis subrecte triangulus, medio non producto");

2. durch eine Einbuchtung jederseits am Hinterrande des 1. Pereiontergit. — Im Besitze von zwei Paar Trachealsystemen stimmt *Lucasius* mit den vorgenannten 4 Gruppen überein.

Die bei Budde-Lund ganz klar zum Ausdruck gebrachte Abgrenzung der Gruppe *Lucasius* ist von Dollfus verwirrt worden dadurch, daß er in seinen „Isopodes de la Sicile", Rennes-Paris 1896, einen „*Lucasius*" *albicornis* aufstellte, dessen Telson nach Dollfus' eigener Abb. 2 c durchaus nicht dieser Gruppe entspricht. Außerdem ist dieser von mir auf Sizilien wiedergefundene *albicornis*, der vielmehr zu *Mesoporcellio* gestellt werden muß, nach Größe und tatsächlichem Vorkommen keine

myrmekophile Art. In den Isopodes terrestres de Marseille et de Salon (Soc. d'études scientif. Paris 1890) beschrieb Dollfus einen „*Lucasius*" *hirtus*, dessen Telson zwar dem *Lucasius*-Begriff entspricht, dessen 1. Tergit aber einen vollkommen abgerundeten Hinterrand besitzt.

Somit handlt es sich hier anscheinend um eine Übergangsform zwischen *Lucasius* und *Agabiformius*, zumal sie mit letzteren auch in den sehr kurzen Antennen übereinstimmt. Ich muß mich jedoch darauf beschränken, auf diese vermittelnde Stellung des *Porcellio hirtus* Dollf. als mögliche hingewiesen zu haben, denn leider kenne ich denselben in natura nicht und auch die echten *Lucasius*-Arten sind noch nicht ausreichend durchgearbeitet worden.

Soviel ist aber gewiß, daß *Lucasius* den übrigen Porcellionen so nahe steht, daß nur eine *Porcellio*-Untergattung, nicht aber ein selbständiges Genus in Betracht kommen kann.

III. *Proporcellio.*

Die Gruppe *Proporcellio* s. str. wurde schon oben im Vergleich mit *Agabiformius* charakterisiert, im Vergleich mit *Paraporcellio* sei noch hervorgehoben, daß die drei folgenden Arten an Kopf und Tergiten deutlich gehöckert sind und die Hinterränder der Tergite mit mehr oder weniger kräftigen Körnchenreihen besetzt. Die Stellung der nachfolgend beschriebenen neuen Art zu den beiden bereits bekannten, welche ich auf S. 362 und 363 im 15. Isop.-Aufsatz besprochen habe, ergibt sich aus folgendem:

a) 1. Geißelglied der Antennen nur halb so lang wie das 2. Telson nur schwach in der Mitte eingedrückt. Hinterecken des 1.—3. Pereiontergit völlig abgerundet, das 4. annähernd rechtwinkelig, das 5. mit dreieckigen, spitzwinkeligen Zipfeln nach hinten vorragend. Seitenlappen des Kopfes ziemlich groß, ungefähr so lang wie die Ocellenhaufen, die drei Kopflappen, von oben gesehen, gleich weit nach vorn vorragend. Jederseits ca. 16 Ocellen. 4—5¼ mm lang.

1. *vulcanius* Verh. (Sizilien).

b) Die beiden Geißelglieder der Antennen ungefähr gleich lang. Telson mit tiefer Längsrinne . . . . c, d.

c) Seitenlappen des Kopfes nur mäßig groß, kürzer als die Ocellenhaufen. Der mittlere Kopflappen ragt, von oben gesehen, entschieden weiter nach vorn als die seitlichen. Hinterecken des 1. bis 3. Pereiontergit stumpfwinkelig abgerundet, des 4. und 5. rechtwinkelig abgerundet. Seiten des 2. und 3. Tergit mit An-

satz zu einer Aufkrämpung nach oben. Ca. 24 Ocellen (eine auffallend hohe Zahl bei der geringen Größe des Tieres), 6 mm lang.

2. *corticicolus* VERH. (Peloponnes).

(S. 273 im 10. Isop.-Aufsatz, Sitz.-Ber. Ges. nat. Fr. Berlin 1907.)

d) Seitenlappen des Kopfes groß, so lang wie die Ocellenhaufen. Alle drei Kopflappen ragen ungefähr gleich weit nach vorn. Hinterecken des 1. und 2. Pereiontergit abgerundet, die des 4. mit deutlichen kleinen Zipfeln nach hinten herausragend, etwas weniger auch die des 3. Die Hinterecken des 5. Tergit sind als dreieckige spitze Zipfel nach hinten vorgezogen. Seiten des 2. und 3. Tergit durchaus schräg abgedacht. Ca. 23 Ocellen. Die 1. Pleopoden des ♂ sind denen des *vulcanius* sehr ähnlich, nur ist der dreieckige Endlappen der Exopodite etwas schlanker. 6⅓ mm lang. 3. *quadriseriatus* n. sp.

Porcellio (Proporcellio) quadriseriatus m.

Körper einschließlich der Beine und Antennen vorwiegend gelblich, Kopf schwarz, Pereiontergite mit 4 an die Hinterränder angeschlossenen Reihen schwarzer, ziemlich scharf umgrenzter Flecke, die inneren paramedianen Reihen bestehen aus queren Wischen, die äußeren hinten am Grunde der Epimeren aus rundlichen bis dreieckigen Flecken. Pleon schwarz, Telson, Epimeren und Uropoden gelblich, Spitzen der Uropodenexopodite verdunkelt. Pereionepimeren mit langem, schmalem Drüsenporenfeld. Am 7. Tergit münden die in einer Längsreihe hintereinander angeordneten 10—11 Poren vor der Mitte.

Die Tergite sind mit zahlreichen kurzen und spitzen, λ-förmigen Borsten besetzt, d. h. an den Grund der Borste setzt sich jederseits unter stumpfem Winkel eine kurze, feine Leiste. An den Rändern sind die Borsten kürzer und stumpfer. Zwischen den Borsten sind viele halbkreisförmige, nach hinten geöffnete, kleine Bogenlinien zerstreut, die sich meistens nicht berühren, sondern mehr oder weniger voneinander abgerückt sind. Die Anordnung dieser Bogen ist also im Vergleich mit denen der Abb. 11 *(Agab. aharonii)* eine viel zerstreutere.

Der Mittellappen des Kopfes ist abgerundet, als solcher aber nur in der Mitte ausgebildet, während er seitwärts durch eine niedrige Leiste im Bogen in die Seitenlappen übergeht. Unterstirn unter dem Mittellappen ohne Höcker. Antennen lang und stark gefurcht, angelegt noch über das 3. Tergit hinausreichend.

Kopf ziemlich kräftig gehöckert, die Höckerchen der Pereiontergite zerstreut, aber an den Hinterrändern deutliche Reihen bildend.

Trachealfelder der 1. und 2. Exopodite dicht mit feinzackigen Feldchen besetzt. Die in weitem Bogen ausgebuchteten 1. Exopodite

des ♂ außen am Rande nackt, am Innenrand beborstet. 5. Exopodite völlig ohne Reusen.

Ischiopodit am 7. Beinpaar des ♂ unten leicht ausgebuchtet, oben abgerundet-dreieckig vorragend. Mero-, Carpo- und Propodit unten mit Stachelborsten, welche am Ende in mehrere Spitzchen zerfasert sind.

Vorkommen: Das einzige männliche Originalstück meiner Sammlung verdanke ich Herrn Aharoni, welcher es in Rehobot bei Jaffa auffand. Der schon früher von mir betonte ostmediterrane Charakter von *Proporcellio*, im Gegensatz zu den westmediterranen *Paraporcellio*, wird also durch vorliegende Art verstärkt.

IV. *Nasigerio* und *Haloporcellio*.

Die in meinem 10. Aufsatz aufgestellte Untergattung *Nasigerio* habe ich neuerdings *Porcellio* s. str. zugeteilt, also angenommen, daß die Arten mit zwei Paar Trachealsystemen ausgerüstet sind. Wenn das auch im übrigen durchaus zutrifft, so befindet sich in dem *Nasigerio*-Schlüssel auf S. 250 des 10. Aufsatzes doch eine Art, nämlich *rhinoceros* B.-L., welche, wie schon der Autor richtig hervorgehoben hat, fünf Paar Trachealsysteme besitzt und somit zu *Tracheoniscus* gehört.

Der auffallende Parallelismus in der Formenausgestaltung zwischen *Porcellio* und *Tracheoniscus*, von welchem bereits im 22. Isop.-Aufsatz (Sitz.-Ber. Ges. nat. Fr. 1917, 4. Abschnitt) die Rede gewesen ist, erfährt nunmehr eine weitere Bereicherung dadurch, daß auch *Nasigerio* s. lat. in zwei Untergattungen zerlegt und die eine *Porcellio*, die andere *Tracheoniscus* zugewiesen werden muß. Das eigentümliche Vorkommnis eines „nashornartig steil nach oben gerichteten" Kopfmittellappens, zugleich vereint mit zapfenartigen Tergithöckern, wiederholt sich also ebenfalls in beiden Gattungen. Hierbei ist es ferner interessant, zu beobachten, daß der schon im 22. Aufsatz von mir betonte Gegensatz des meistens flachen Telsons bei *Tracheoniscus* und meistens gefurchten Telsons bei *Porcellio* innerhalb *Nasigerio* s. lat. seine Wiederholung findet, wie sich aus dem Folgenden ergibt.

Die Untergattung *Nasigerio* s. str. wird also nunmehr auf *rhinoceros* B.-L. beschränkt, während ich alle übrigen Arten als *Haloporcellio* zusammenfasse, ein Name, für dessen Wahl der Umstand maßgebend ist, daß diese Arten zu der biologischen Gruppe der Halopetrophilen gehören, über welche bereits im Biologischen Centralblatt (20. Isop.-Aufsatz 1917) Näheres mitgeteilt worden ist.

Nasigerio s. str. (*rhinoceros* B.-L.)	*Haloporcellio* m.
Fünf Paar Trachealsysteme.	Zwei Paar Trachealsysteme.
Telson ungefurcht.	Telson gefurcht.
Kopfmittellappen zugespitzt.	Kopfmittellappen abgerundet.
(Unterg. von *Tracheoniscus* Verh.)	(Untergattung von *Porcellio* Verh.)

Schlüssel für *Nasigerio* und *Haloporcellio*.

(Mittellappen des Kopfes in beiden Untergattungen nashornartig steil nach oben gerichtet.)

A. Tergite mit starken, zapfenartigen, in Querreihen gestellten Erhebungen. 1.—3. Tergit hinten jederseits tief ausgebuchtet, Epimerenhinterzipfel kräftig nach hinten vortretend.

1. Mittellappen des Kopfes dreieckig, mit geraden Seiten, vorn in eine Spitze ausgezogen, die Seitenlappen bedeutend überragend. Die Tergitzapfen sind mehr oder weniger auffallend nach hinten herübergekrümmt und namentlich in der Mitte der vorderen Tergite z. T. dreieckig dornartig vergrößert. Seitenlappen des Kopfes abgerundet-dreieckig, außen abgestutzt. Telson flach, ohne Längsrinne. *Nasigerio rhinoceros* B.-L.

2. Mittellappen des Kopfes am Ende abgerundet, gegen seine Basis beträchtlich verbreitert, an den Seiten eingebuchtet. Die Tergitzapfen sind nicht oder nur wenig nach hinten herübergekrümmt, jedenfalls finden sich unter ihnen keine dornartig vergrößerten. Telsonmitte der Länge nach ausgehölt. . . . . 3. 4.

3. Telson breit abgerundet, der Mittellappen des Kopfes ragt etwas über die seitlichen hinaus. Seitenlappen so lang wie breit, außen abgestutzt, aber nicht hervortretend. Pereionepimeren breit, das zapfenlose Gebiet derselben ausgedehnt, am Hinterrand die 1.—3. Epimeren breit ausgebuchtet. Hinterecken des 3. und 4. Tergit mit großen, dreieckigen Zipfeln nach hinten vortretend. Stirn unter dem Mittellappen mit vorspringendem Längswulst. 1. Epimeren nach vorn weit über die Ocellenhaufen hinaus und etwa bis zur Mitte der Seitenlappen reichend. *Haloporcellio echinatus* B.-L.

4. Telson dreieckig und mit Spitze auslaufend. Mittellappen des Kopfes nach vorn (von oben gesehen) nicht über die seitlichen vorragend. Seitenlappen entschieden breiter als lang, außen nicht abgestutzt, sondern im Bogen erheblich vorspringend. Pereionepimeren kurz, am Hinterrand des 1.—3. Tergit mit kurzer Ausbuchtung. Hinterecken des 3. und 4. Tergit nur mit kleinem Zipfel

nach hinten vorragend. Stirn unter dem Mittellappen mit vorspringendem Höcker. Die 1. Epimeren reichen nach vorn nur bis zum Hinterrand der Ocellenhaufen. *Haloporcellio penicilliger* n. sp.

B. Tergite mit einfachen Höckern, welche nicht zapfenartig vorragen. — Hinsichtlich der hierhin gehörigen *Haloporcellio*-Arten, nämlich *moebiusii* VERH., *lamellatus* B.-L. und *gerstäckeri* VERH. verweise ich auf S. 250 im 10. Aufsatz und auf S. 361 im 15. Aufsatz über Isopoden. —

Porcellio (Haloporcellio) penicilliger n. sp. ♂ 8¼ mm lang.

Rücken grau, vollkommen matt. Antennen mäßig lang, Geißelglieder ungefähr gleich lang, Schaftglieder kräftig gefurcht, am Ende des 4. und noch stärker ausgebildet am Ende des 3. Gliedes ragen vorn und hinten zahnartige Ecken vor. Ocellen 24 (7, 7, 6, 4).

Höcker des Kopfes und der Vorderhälfte der Tergite unregelmäßig zerstreut, doch lassen sich die des 1. Tergit auf 4 und des 2.—7. auf 3 Reihen beziehen, auch sind diese 3 Reihen am 4.—6. Tergit fast regelmäßig gestellt, am 7. ist die 1. und 2. Reihe wieder unregelmäßiger. 1.—5. Pleontergit mit je einer Reihe kräftiger Höcker, Telson mit 4 + 2 Höckerchen. Am 1.—7. Tergit ragen die Epimerenhinterecken als kleine Zipfel nach hinten vor. Die Hinterrandausbuchtung des 1. und 2. Tergit kräftig, aber schmal, weil auf den Hinterrand der ziemlich kurzen Epimeren beschränkt. Während bei *echinatus* die äußersten Höckerchen in der hintersten Reihe des 1. und 2. Tergit von Vorderrand und Hinterecke ungefähr gleich weit entfernt sind, stehen sie bei *penicilliger* den Hinterecken bedeutend näher. Diese äußersten Höckerchen sind übrigens erheblich kleiner als die weiter nach innen folgenden.

Ischiopodit am 7. Beinpaar des ♂ nach oben und endwärts stark dreieckig erweitert, daher keulig, oben am Ende mit 5 Stachelborsten, unten schwach ausgebuchtet. Die drei folgenden Glieder unten mit Stachelborsten besetzt, welche am Ende in einige Spitzchen zerschlitzt sind.

Die Exopodite der 1. Pleopoden des ♂ (Abb. 14) mit vollkommen nackten Rändern sind dadurch ausgezeichnet, daß der innere Teil nach hinten überhaupt nicht vorragt. Der Rand des ungewöhnlich weit nach innen reichenden Trachealfeldes streicht gerade und quer nach innen weiter und biegt dann im Halbkreis nach vorn und außen um. Die 1. Endopodite verschmälern sich allmählich, sind fast gerade nach hinten gestreckt (Abb. 12) und teilen sich am Hinterrand selbst in eine abgerundete Außenecke und einen inneren Pinsel (Abb. 13), welcher aus mehreren am Ende büschelig behaarten Stäbchen

besteht. 2. Expodite am Außenrand fast nackt, nur in der Endhälfte mit wenigen schwachen Borsten. 5. Exopodite ohne Reusen.

Vorkommen: Rehobot bei Jaffa, gesammelt von Herrn AHARONI daselbst in einem männlichen Individuum.

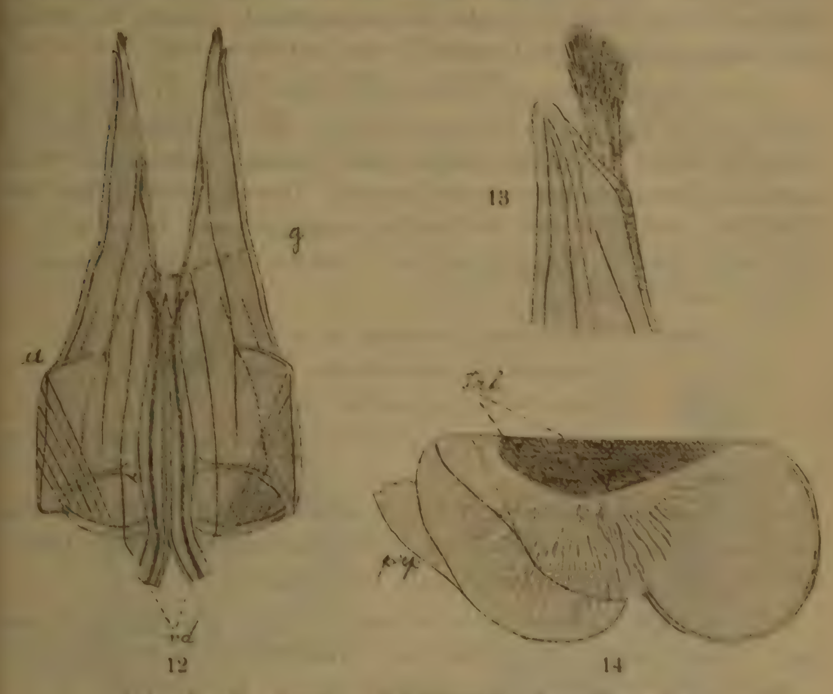


Abb. 12—14. *Porcellio* (*Haloporcellio*) *penicilliger* n. sp.

12. Endopodite der 1. männlichen Pleopoden und der von ihnen umfaßte Genitalkegel (*g*), durchbohrt von den beiden Vasa deferentia (*vd*). × 80.
13. Endopoditende der 1. Pleopoden mit Pinsel, × 340.
14. Ein Exopodit der 1. männlichen Pleopoden, *trf* Trachealfeld, *prp* Teil des Propodit, × 125.

V. Über einige Oniscoideen von Jaffa.

Einen Aufsatz über syrische Landasseln verdanken wir A. DOLLFUS, welcher in seiner „Note sur les Isopodes terr. et fluviat. de Syrie", Revue biolog. du nord de la France, No. 4, 1892, bereits 28 Arten von dort nachgewiesen hat. Besonders bemerkenswert unter ihnen ist der *Porcellio inconspicuus* DOLLF. nicht nur wegen seines Vorkommens am Toten Meere, sondern auch deshalb, weil er im Besitze von nur 10 Ocellen mit *Agabiformius* übereinstimmt, aber nach seinen sonstigen Charakteren weder zu diesem noch zu *Lucasius* gehört.

Einen weiteren Beitrag lieferte DOLLFUS im Bolletino di Musei di Zool. ed Anat. comp. di Torino, Vol. IX, 1894 (Viaggio del Dr. FESTA in Palestina nel Libano e regioni vicine), worin 13 Arten namhaft geworden sind, so daß sich, da dieselben mit Ausnahme einer neuen *Schizidium-(„Armadillidium“)* Art, alle bereits in dem 1. Aufsatz für Syrien nachgewiesen wurden, die Gesamtzahl nur auf 29 erhöht.

Um so bemerkenswerter ist eine kleine Serie von Oniscoideen aus Rehobot bei Jaffa, welche ich Herrn AHARONI daselbst verdanke, dessen erfolgreiche zoologische Tätigkeit bekanntlich schon wiederholt hervorgehoben werden konnte. Obwohl es sich nur um 6 Arten handelt, sind doch 4 derselben unbekannt und darunter die 3 im vorigen bereits besprochenen als Vertreter besonders namhafter Gruppen von Bedeutung.

1. *Porcellio (Agabiformius) aharonii* n. sp.
2. „ *(Proporcellio) quadriseriatus* n. sp.
3. „ *(Haloporcellio) penicilliger* n. sp.
4. „ *(Metoponorthus) pruinosus* B.-L. 1 ♀ von 11 mm Länge mit Embryonen.

5. *Armadillo officinalis* B.-L., typische Form, welche mit den Tieren aus Italien, Portugal u. a. O. vollkommen übereinstimmt. Untersucht wurden Weibchen bis zu 14½ mm Länge.

6. *Armadillidium rehobotense* n. sp. ♂ 7½ mm, ♀ 10 mm lang. Rücken blaß ockergelblich mit 4 Längsreihen schwarzer Flecke. 3 jüngere von 5 mm ebenso gezeichnet wie die Erwachsenen.

In meinem 9. Isop.-Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1907, No. 15/16, ist diese Art auf S. 478 im Schlüssel unter P I, also neben *vulgare* einzufügen. — Ähnelt im übrigen sehr dem *vulgare* und stimmt mit ihm auch hinsichtlich der „leichten, aber deutlichen Einbuchtung“ an den Hinterzipfeln des 1. Tergit überein, welche ich auf S. 477 unten hervorgehoben habe. Die Tergite sind jedoch matt und die vorderen zeigen deutliche Spuren feiner Höckerchen.

A. vulgare und *pallidum* stimmen hinsichtlich der etwas zurückgebogenen Antennenlappen im wesentlichen überein, und zwar sind sie bei ihnen dick, die Gruben hinter ihnen sind innen gerundet begrenzt und nach außen offen. Die Antennenlappen gehen außen als dicker Wulst in die Kopfseiten über. Bei *rehobotense* dagegen sind die Antennenlappen nicht zurückgebogen, im ganzen dünner und durch breitere Rinne hinter ihnen abgesetzt. Im übrigen gebe ich folgende Gegenüberstellung:

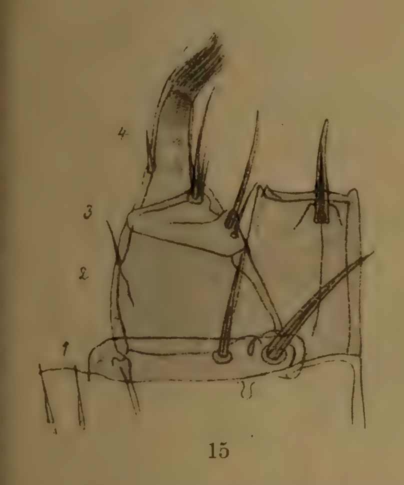
vulgare:

1. Pleopodenendopodite des ♂ am Ende hakig nach außen umgebogen und vor der Biegung abgesetzt. 1. Exopodite innen mit breitem, kreisabschnittförmigem Lappen nach hinten vorragend, das innere Ende des großen Trachealfeldes reicht bis an die Kuppe des inneren Lappens. Ischiopodit am 7. Beinpaar des ♂ keulig, unten stark ausgebuchtet.

rehobotense:

1. Pleopodenendopodite des ♂ am Ende weder hakig umgebogen, noch vor dem Ende abgesetzt, vielmehr einfach gegen das Ende verschmälert und mit der dreieckigen Spitze schräg ein wenig nach außen geneigt.

1. Exopodite innen mit abgerundet-dreieckigem Lappen. Das Trachealfeld ist nicht so breit, sondern reicht nur bis an den äußeren Grund des Lappens. Ischiopodit am 7. Beinpaar des ♂ keulig, unten nur mit schwacher Andeutung einer Ausbuchtung.



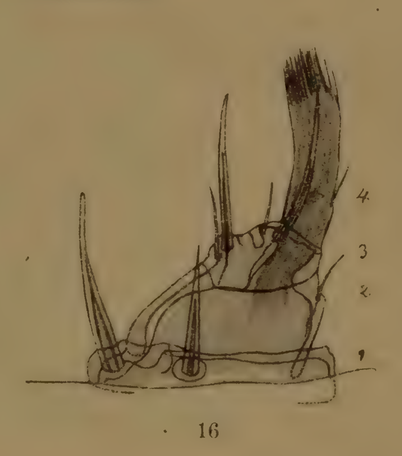


Abb. 15. *Cylisticus plumbeus* Verh. 4gliedriger Taster und Innenlade des rechten Kieferfußes, von unten gesehen, × 220.

Abb. 16. *Cylisticus convexus* B.-L. 4gliedriger Taster des linken Kieferfußes, von unten gesehen, × 220.

Höchst wahrscheinlich sind die von Dollfus 1892 a. a. O. als *vulgare* var. *variegatum* B.-L. bezeichneten Tiere auch auf das *A. rehobotense* zu beziehen. — Das echte *A. vulgare* scheint in Syrien nicht vorzukommen.



Erklärung zu Tafel I.

Abbildungen in $^{3}/_{5}$ der natürl. Größe.

Fig. 1. Bräunliche, der glatten Natter überaus ähnlich gefärbte weibliche Kreuzotter vom Steinhauser Ried bei Schussenried.

Fig. 2. Normalgefärbtes Exemplar von ebendaher.

Fig. 3 a. Vollständig einfarbige Kreuzotter von Spandau.

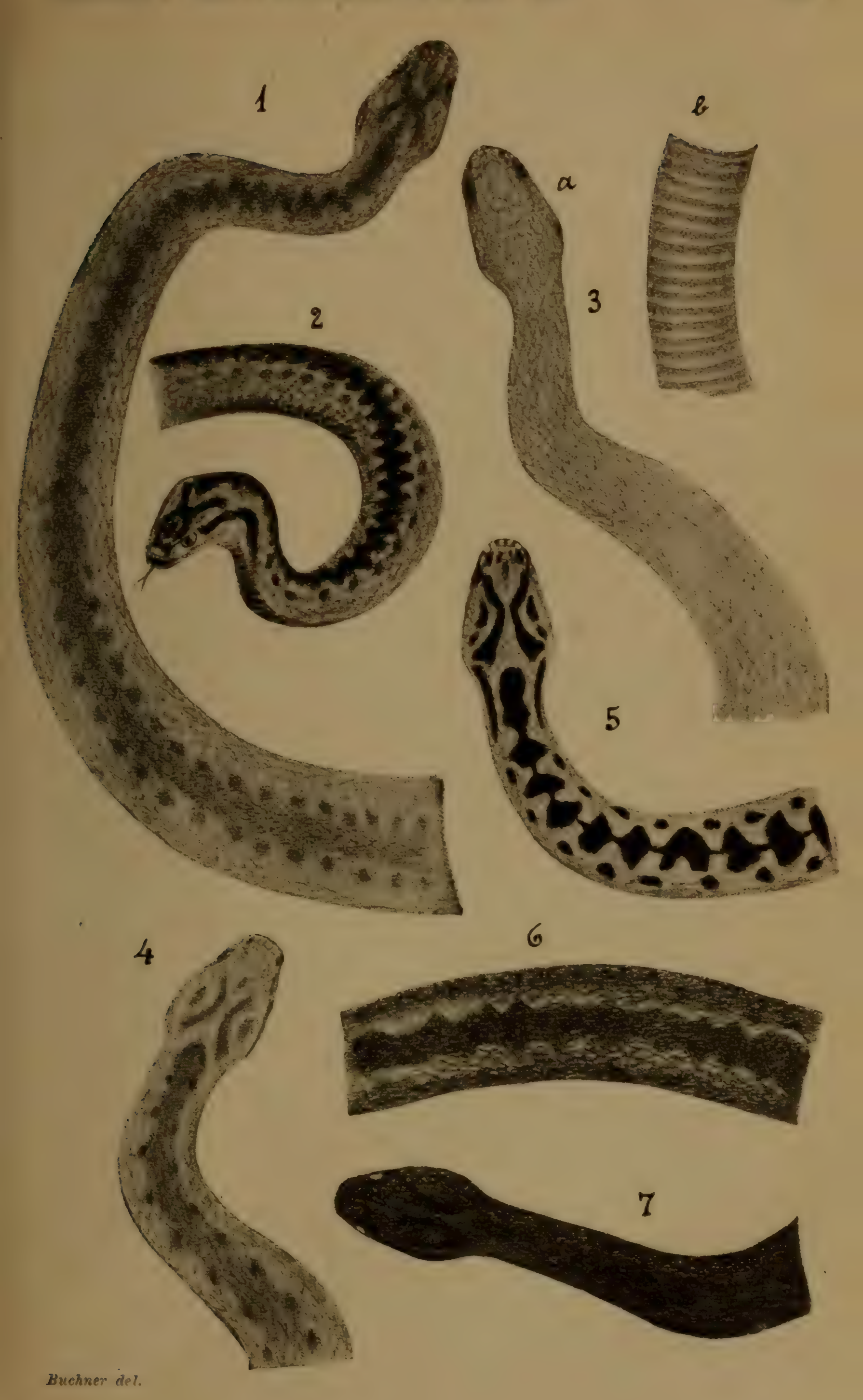
3 b. Bauchseite derselben.

Fig. 4. Ein Exemplar von Scheinberg in Franken, bei welchem die Zickzacklinie des Rückens schon von kurz hinter dem Kopfe an nur noch durch dunklere Randflecken markiert ist (cfr. Fig. 1).

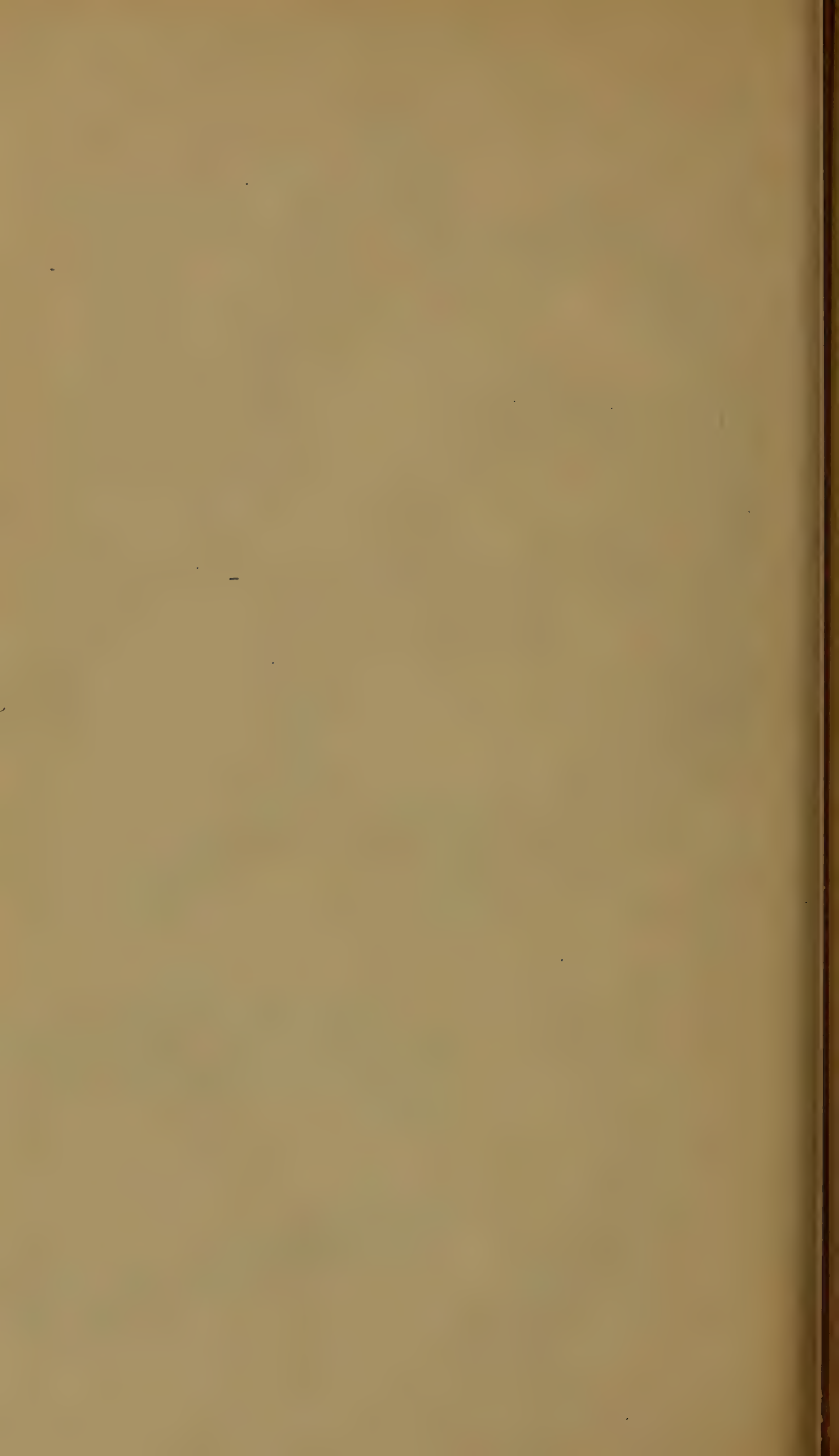
Fig. 5. Eine Kreuzotter von Steinwald im Fichtelgebirge mit großen schwarzen, unregelmäßig rhombischen Flecken (Prachtfärbung).

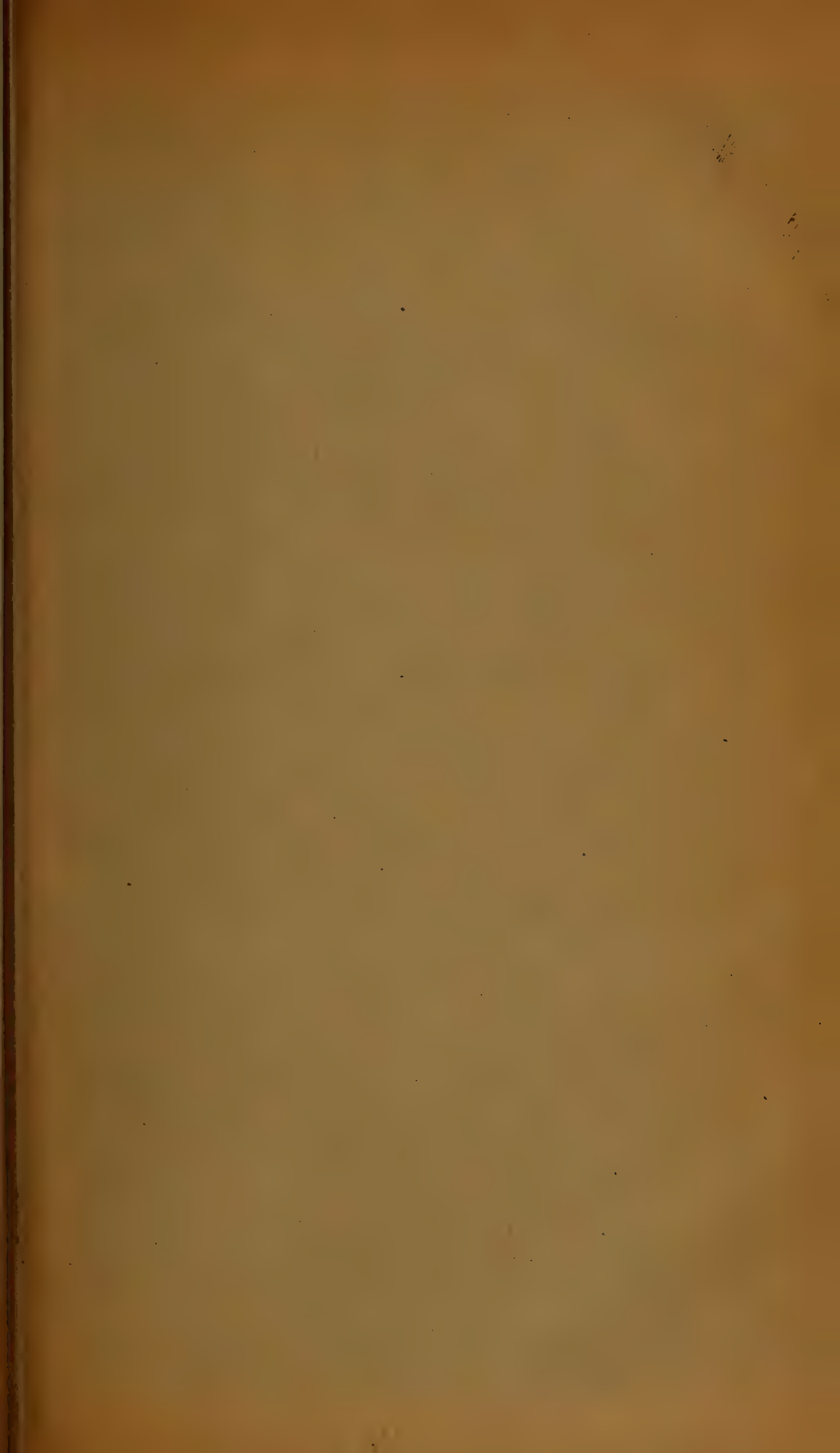
Fig. 6. Mittelteil einer merkwürdig dunkel gefärbten Kreuzotter vom Kohlwald bei Münsingen.

Fig. 7. Schwarze Spielart der Kreuzotter, sogen. „Höllenotter“ oder „Höllennatter“ von der Schwäbischen Alb (Weilheim u. T.).



Buchner del.





Erklärung der Tafel II.

(Nach Photographien von A. von der Trappen, Stuttgart).

Fig. 1—20. *Arianta arbustorum alpicola* FÉR., nat. Gr.

1—10 aus dem Löß von: 1 Nürtingen, 2, 3 Höfer'sche Ziegelei Münster bei Cannstatt, 4, 5 Enzweihingen, 6, 7 Großgartach, 8 Neckargartach, 9 Mauer bei Heidelberg, 10 Teinach.

11—20 rezent von: 11 Gechingen OA. Calw, 12 Deufringen OA. Böblingen, 13 Schafhausen OA. Böblingen, 14 Trochtelfingen im Ries, 15 Oberlenningen, 16 Seeburger Tal bei Urach, 17, 18 Wiesensteig, 19 Tieringen OA. Balingen, 20 Bärental bei Fridingen a. D.

11—13 aus dem Gäu, 15—18 aus Albtälern der Nordseite, 19 und 20 aus Albtälern der Südseite.

Fig. 21—36. *Hygromia montana suberecta* CLESS., nat. Gr.

21—28 aus dem Löß von: 21—23 der Oberen Ziegelei Cannstatt, 24—26 Enzweihingen, 27, 28 Mauer bei Heidelberg.

29—36 rezent von Gosheim OA. Spaichingen. Es wurden absichtlich gebleichte Schalen für die Photographie ausgewählt.

Fig. 37—41. *Xerophila striata nilssoniana* BECK, nat. Größe, Löß Höfer'sche Ziegelei Münster bei Cannstatt.

Fig. 42—44. *Xerophila stritata* MÜLL. f. *typica*, nat. Gr., Königsberg-Neumark.

Fig. 45—57. *Hygromia hispida terrena* CLESS., nat. Gr., aus dem Löß von: 45—52 Böckingen, 53—57 Neckargartach.

Fig. 58—60. *Xerophila striata minor* n. f., nat. Gr., rezent am Jusi bei Kohlberg OA. Nürtingen.

Fig. 61—64. *Hygromia hispida* L. f. *typica*, nat. Gr., Löß Ostheim.

Fig. 65—68. *Succinea oblonga* DRAP., nat. Gr., aus dem Löß von: 65, 66 Schmiden bei Cannstatt, 67, 68 Murr.

Fig. 69, 70. *Buliminus tridens* MÜLL., nat Gr., aus dem Löß von: 69 Neckargartach und 70 Ostheim.

Fig. 71—73. *Vertigo alpestris parcedentata* SANDB., vergr. 9 : 1, aus dem Löß von Pleidelsheim.

Fig. 74—77. *Sphyradium edentulum columella* MTS., vergr. 9 : 1.

74, 75 aus dem Löß von Böckingen; 76, 77 rezent vom Schlern in Südtirol (*gredleri* CLESS.).

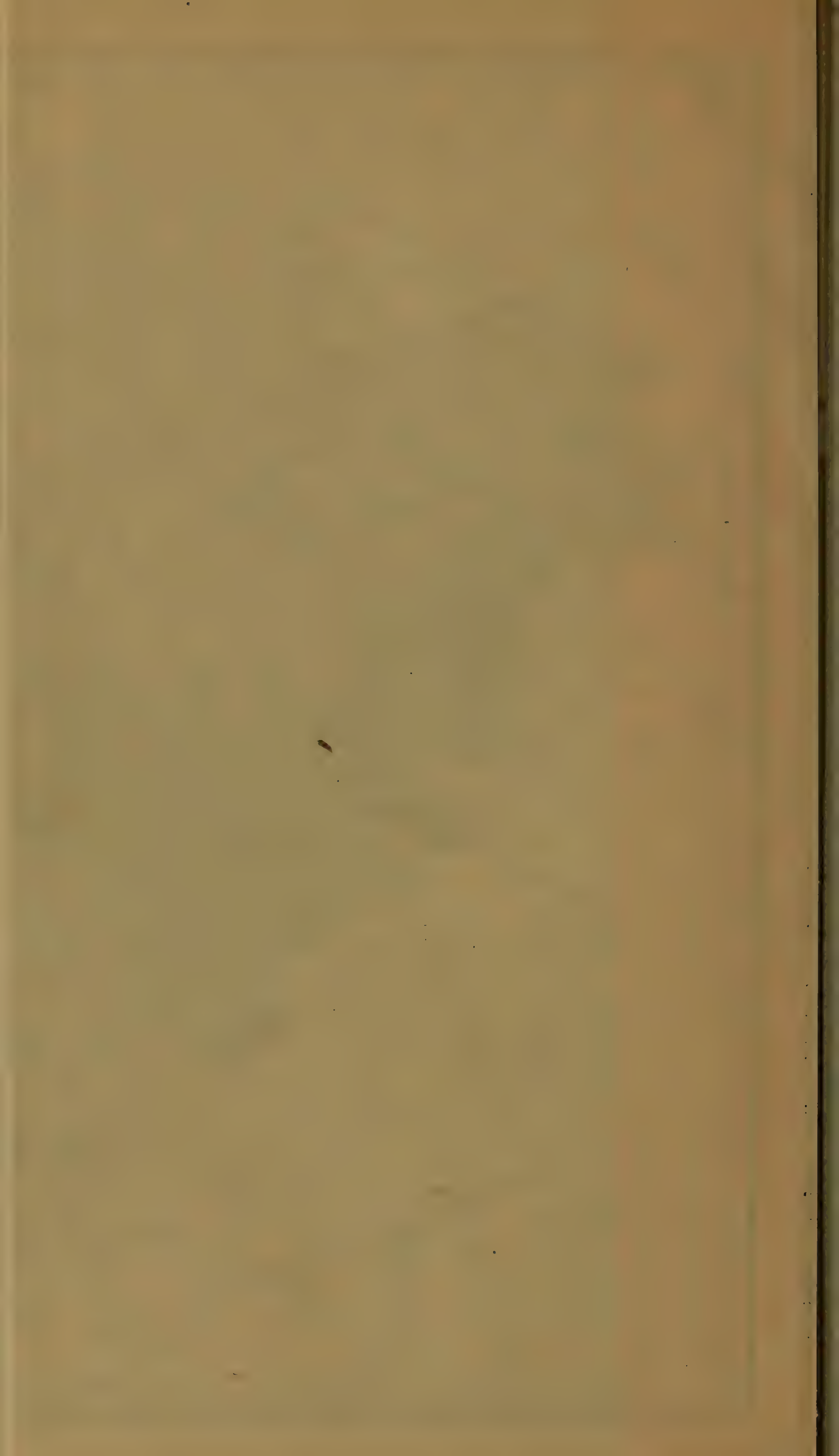
Fig. 78—80. *Vertigo genesii* GREDLER non SANDBERGER, vergr. 9 : 1. Kalktuff Altheim bei Riedlingen.

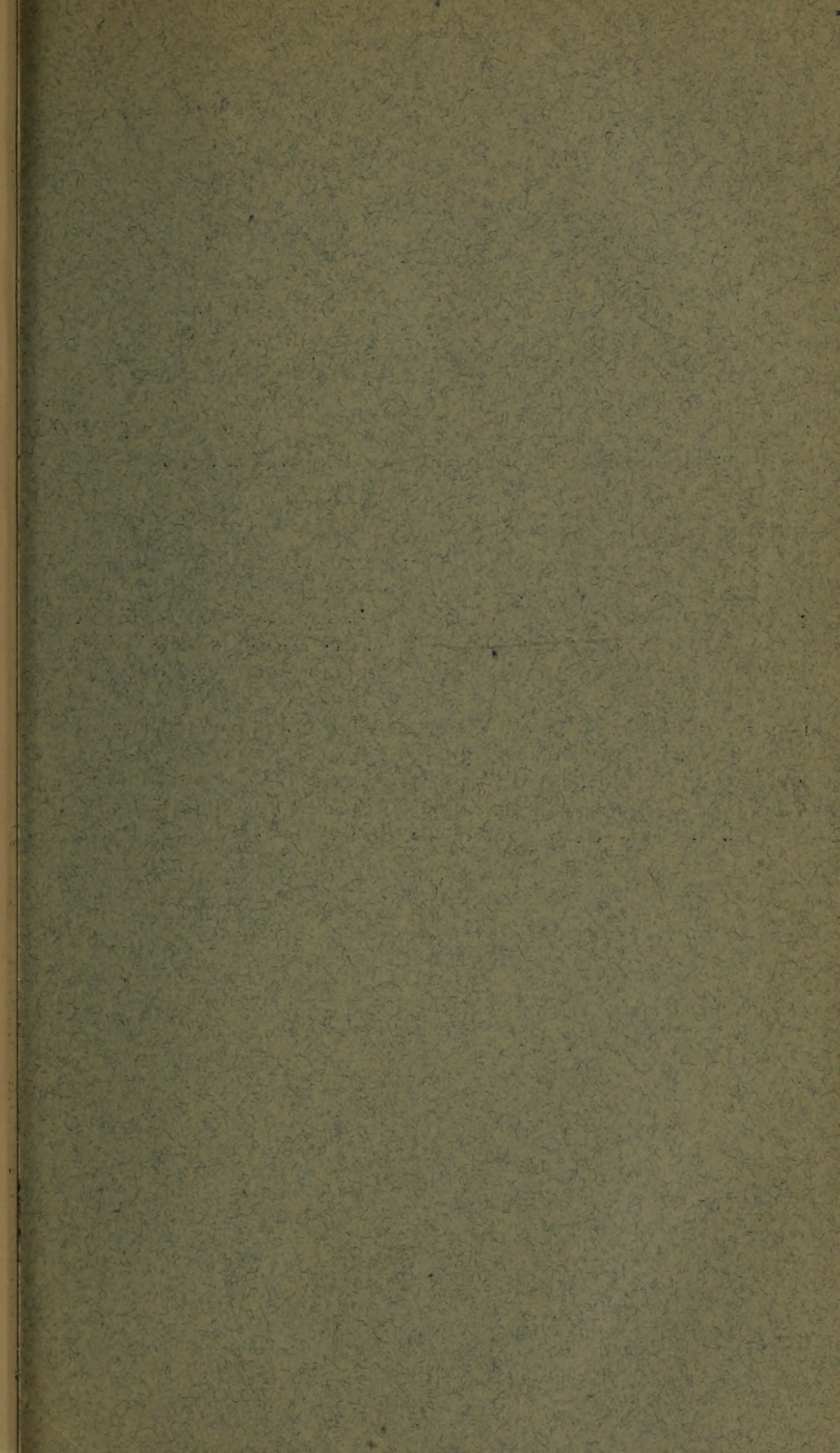

1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44
45 46 47 48 49 50 51 52
53 54 55 56 57 58 59 60
61 62 63 64
65 66 67 68 69 70 71 72 73
74 75 76 77 78 79 80



Entwicklung der Kirschenblüte in Württemberg.

13. IV.	16. IV.
17. IV.	20. IV.
21. IV.	24. IV.
25. IV.	28. IV.
29. IV.	2. V.
3. V.	6. V.
7. V.	10. V.
11. V.	14. V.
15. V.	





Inhaltsübersicht.

